



**Avaliação da fenologia de diferentes cultivares de oliveira
em Elvas e a sua relação com diferentes aspetos
agronómicos - (qualidade da flor; vingamento; suscetibilidade a
pragas e doenças; rendimento)**

Marta Vieira Segundo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientadores: Doutora Mariana da Silva Gomes Mota
Doutor António Manuel Cordeiro

Júri:

Presidente: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, Professora Associada com
agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor António Manuel Cordeiro, Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de
Investigação Agrária e Veterinária

Doutora Maria Teresa Victória Pires Antunes Barradas de Magalhães Carvalho,
Investigadora Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

AGRADECIMENTOS

Ao longo de mais de cinco anos percorri um longo caminho que agora culmina com esta Tese de Dissertação de Mestrado. Por este percurso muitas foram as pessoas que passaram e ajudaram direta e indiretamente para que o fizesse com sucesso.

Começo por agradecer à professora Mariana Mota que me ajudou a orientar na escolha do tema para realizar este trabalho e permitiu com os seus contactos que tivesse a oportunidade de, não só poder fazer um bom trabalho, como de contactar com pessoas que me receberam muito bem. Por todo o carinho e constante disponibilidade que sempre demonstrou, mesmo quando poderia não ser tão oportuno. Foi a impulsionadora deste trabalho.

Agradeço ao Doutor António Manuel Cordeiro por toda a amabilidade e simpatia ao receber-me no INIAV de Elvas, à dedicação mostrada nas idas ao campo, nos dados fornecidos, nas orientações constantes que me permitiram chegar até aqui. Tenho a agradecer toda a disponibilidade demonstrada e companhia nos meus dias passados em Elvas.

Quero agradecer à Engenheira Teresa Magalhães Carvalho a sua constante disponibilidade em ajudar-me a lidar com os percalços, ao acompanhamento e orientação nos ensaios referentes à fitossanidade das plantas, à simpatia que demonstrou desde o início por me ter mostrado o seu apoio e total disponibilidade para as minhas estadias em Elvas, aos muitos almoços e dias partilhados nas minhas deslocações ao INIAV, e por toda a ajuda direta ou indireta que acabou por demonstrar, sempre com boa disposição.

Agradeço também aos restantes elementos do INIAV de Elvas com quem tive o gosto de me cruzar e que de alguma forma marcaram a minha passagem por lá. Quero agradecer em particular à Dona Rosa pelo seu humor, boa disposição e animação a qualquer hora do dia, que me deixou marcas muito positivas, do nosso convívio aos almoços, aos cumprimentos diários, à disponibilidade de ajudar no que eu precisasse, sempre com um sorriso e um sentido de humor inigualável.

Quero agradecer aos meus pais e irmão que foram o meu apoio constante e incondicional desde o início, e que sem eles não seria possível ter realizado este trabalho. A todos os meus amigos e a quem se cruzou na minha vida durante esta etapa, gostaria de mostrar o meu apreço por toda a amizade e companheirismo demonstrado ao longo desta jornada.

RESUMO

Para contribuir para um maior conhecimento das cultivares de oliveira portuguesas, avaliou-se a fenologia durante o ciclo em várias cultivares de oliveira, relacionando-a com outras áreas de interesse agronómico e económico. Para tal, analisou-se a qualidade da flor e o vingamento, relevantes para o potencial produtivo e avaliou-se a incidência de pragas e doenças importantes nesta cultura. Para a avaliação do Olho de Pavão (doença causada por *Spilocaea oleagina*), quantificou-se a proporção de área foliar com lesão visível. Para avaliar a Tuberculose (doença causada pela *Pseudomonas savastanoi*), prepararam-se suspensões com ramos, folhas e frutos que foram depois colocadas em meio favorável ao desenvolvimento da bactéria, seguindo-se uma avaliação qualitativa do crescimento das colónias. A mosca da azeitona, praga importante desta cultura, foi também avaliada em campo, observando-se semanalmente o número de indivíduos nas armadilhas. Para aferir a produtividade de cada cultivar, quantificaram-se a produção total de frutos e os teores de gordura e de humidade do fruto.

O presente trabalho permitiu concluir que fenologicamente em 2016 a 'Verdeal de Serpa' apresentou o maior período de floração, contrariamente à 'Ocal' e 'Santulhana'. As cultivares com melhor qualidade da flor foram a 'Galega Vulgar' e a 'Lentrisca', tendo esta última registado também o maior vingamento. A 'Cobrançosa' foi identificada pelos ensaios como a mais sensível à mosca, por oposição à 'Quinta do Portado'. No que diz respeito às doenças, a 'Cordovil de Serpa', a 'Azeiteira' e a 'Cobrançosa' foram as mais sensíveis ao fungo *Spilocaea oleagina* enquanto a 'Lentrisca' e a 'Galega Vulgar' se mostraram mais tolerantes. Relativamente à Tuberculose, a 'Cornicabra' surpreendeu como sendo das cultivares mais sensíveis juntamente com a 'Cordovil de Castelo Branco', mostrando-se mais tolerantes a 'Cobrançosa' e a 'Quinta do Portado' (descrita como sensível). A 'Azeiteira' revelou-se a cultivar mais produtiva, ao contrário da 'Quinta do Portado'.

Palavras-chave: fenologia, temperaturas, Olho de Pavão, Tuberculose, Mosca da azeitona.

ABSTRACT

In order to contribute to a better knowledge of portuguese olive cultivars, phenology was evaluated during the cycle in several olive cultivars, relating it to other areas of agronomic and economic interest. For this purpose, the quality of the flower and the revenge, relevant to the productive potential, were analyzed and the incidence of important pests and diseases in this crop was evaluated. For the evaluation of the Peacock Eye (disease caused by *Spilocaea oleagina*), the proportion of leaf area with visible lesion was quantified. For the evaluation of Tuberculosis (disease caused by *Pseudomonas savastanoi*), suspensions were prepared with branches, leaves and fruits which were then placed in a favorable environment for the development of the bacteria, followed by a qualitative evaluation of the growth of the colonies. Olive fly, an important pest of this crop, was also evaluated in the field, observing weekly the number of individuals in the traps. In order to assess the productivity of each cultivar, the total yield of fruits and the fat and moisture content of the fruit were quantified.

The present study allowed us to conclude that in 2016 'Verdeal de Serpa' presented the longest flowering period, as opposed to 'Ocal' and 'Santulhana'. The cultivars with the best quality of the flower were the 'Galega Vulgar' and the 'Lentrisca', the latter was also the cultivar that increased revenge. 'Cobrançosa' was identified by the trials as the most sensitive to the fly, as opposed to 'Quinta do Portado'. As for diseases, 'Cordovil de Serpa', 'Azeiteira' and 'Cobrançosa' were the most sensitive to the fungus *Spilocaea oleagina* whereas 'Lentrisca' and 'Galician vulgar' were more tolerant. Regarding Tuberculosis, 'Cornicabra' surprised as the most sensitive cultivar along with 'Cordovil de Castelo Branco', showing more tolerance to 'Cobrançosa' and 'Quinta do Portado' (described as sensitive). The 'Azeiteira' proved to be the most productive cultivar, unlike 'Quinta do Portado'.

Key-words: phenology, temperatures, Peacock Eye, Tuberculosis, Olive fly.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
Lista de quadros	vii
Lista de figuras	ix
Lista de abreviaturas	xi
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	3
2.1 A cultura da Oliveira	3
2.1.1 Características da árvore	3
2.1.2 Inflorescências	4
2.1.3 A azeitona	6
2.1.4 O ciclo bienal	7
2.1.5 Exigências edafoclimáticas	10
2.2 Fenologia	11
2.3 Geografia da produção em Portugal	11
2.4 Pragas e doenças mais relevantes	18
2.4.1 Mosca da azeitona (<i>Bactrocera oleae</i>).....	19
2.4.2 Olho de Pavão (<i>Spilocaea oleagina</i>)	23
2.4.3 Tuberculose (<i>Pseudomonas savastanoi</i>)	25
3. Material e métodos	28
3.1 Fenologia da floração	28
3.2 Qualidade da flor	29
3.3 Vingamento	30
3.4 Mosca da azeitona (<i>Bactrocera oleae</i>)	31
3.5 Olho de Pavão (<i>Spilocaea oleagina</i>)	32
3.6 Tuberculose (<i>Pseudomonas savastanoi</i>)	34
3.7 Fenologia da maturação.....	35
3.8 Produção da azeitona	36
3.9 Determinação do teor em gordura e humidade pelo método RMN	36
3.10 Tratamento de dados	36
4. Resultados e Discussão	38
4.1 Fenologia (floração e maturação)	38
4.2 Qualidade da flor	43
4.3 Vingamento	45
4.4 Mosca da azeitona (<i>Bactrocera oleae</i>)	51
4.5 Olho de Pavão (<i>Spilocaea oleagina</i>)	57

4.6 Tuberculose (<i>Pseudomonas savastanoi</i>)	59
4.7 Produção da azeitona	62
4.8 Determinação do teor em gordura e humidade	65
5. Conclusões	68
6. Referências bibliográficas	73
7. Anexos	78

Quadro 1 – Descrição das características que caracterizam cada região de Portugal continental (DGADR, 2010).....	14
Quadro 2 – Distribuição das cultivares portuguesas por regiões de Portugal continental (adaptado DGADR, 2010).....	14
Quadro 3 – Oito cultivares de oliveira segundo a sua resistência vs suscetibilidade (Cordeiro, 2013).....	16
Quadro 4 – Diluições das suspensões dos órgãos fruto, folha e ramo.....	34
Quadro 5 – Escala de maturação de azeitonas (Frías <i>et al.</i> , 1991).....	35
Quadro 6 – Registo e comparação da época de floração de oito cultivares (Cordeiro <i>et al.</i> , 2013).....	38
Quadro 7 – Comparação das temperaturas médias que se verificaram nos meses de janeiro-junho no ano de 2016 e no intervalo de anos de 1981 a 2010.....	40
Quadro 8 – ANOVA para os parâmetros “número de botões florais”, de “flores potenciais” e “flores produtivas”, com $\alpha=0,05$, para o factor cultivar, com $n=24$	44
Quadro 9 – Valor das médias obtidas para os parâmetros “número de botões florais”, de “flores potenciais” e de “flores produtivas”.....	45
Quadro 10 – Valores obtidos da comparação múltipla de médias de ordens (teste não paramétrico de Kruskal-Wallis) realizado para os parâmetros “número de frutos inicial”, “número de frutos final”, “número de inflorescências inicial” e “número de inflorescências final”.....	46
Quadro 11 – Output da ANOVA (dados transformados) a dois fatores para o parâmetro “número de frutos” e “número de inflorescências” tendo em conta o factor “data” e “cultivar”.....	48
Quadro 12 – Output da ANOVA a dois fatores para o parâmetro “número de moscas” relativamente ao factor “data” e “cultivar”.....	52
Quadro 13 – Valores de médias obtidas pelo teste de Tukey para o parâmetro “número de moscas” consoante o factor “cultivar” e “data”.....	53
Quadro 14 – Resumo dos resultados da ANOVA obtidos para o parâmetro “número de moscas” e “data” dependendo da “cultivar”.....	56
Quadro 15 – Output dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis realizados para o factor “percentagem da folha com lesões” consoante o factor “data” e “cultivar”.....	58
Quadro 16 – Registo das lesões observadas nas árvores no momento da recolha do material vegetal e comparação com os resultados das placas de Petri preparadas em laboratório.....	60

Quadro 17 – Registo do que foi observado nas placas de Petri após 4 dias na estufa a 30°C.....	60
Quadro 18 – Output do teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “peso dos frutos colhidos das árvores” (kg) por “cultivar”.....	63
Quadro 19 – Output da comparação de ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “peso dos frutos caídos no chão” (kg/árvore) por “cultivar”.....	64
Quadro 20 – Output da comparação de ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “produção total” (kg/árvore) por “cultivar”.....	65
Quadro 21 – Output da comparação de ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “percentagem de humidade” por “cultivar”.....	66
Quadro 22 – Output da comparação de ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “percentagem de gordura” testada em matéria seca por “cultivar”.....	67

Figura 1 – Ciclo bienal da oliveira (Rallo <i>et al.</i> , 2008).....	8
Figura 2 – Distribuição da temperatura média em Portugal continental (IPMA, 2017).....	12
Figura 3 – Distribuição da precipitação (mm) em Portugal continental (IPMA, 2017).....	12
Figura 4 – Clima de Portugal continental segundo a classificação de Koppen (IPMA, 2017).....	13
Figura 5 – Superfície de olival em Portugal (INE, RA, 2009).....	15
Figura 6 – Localização espacial da cidade de Elvas em Portugal.....	16
Figura 7 – Retângulo utilizado para a anotação e representação gráfica das observações dos estados fenológicos nas diversas datas.....	29
Figura 8 – Diferentes elementos da flor da oliveira separados por frutos, botões florais fechados, corolas, flores perfeitas e imperfeitas.....	30
Figura 9 – Marcação das árvores de interesse com etiquetas coloridas.....	31
Figura 10 – Garrafas mosqueiras para colocar preparado atrativo para a mosca.....	32
Figura 11 – Tubos com as folhas recolhidas a desclorofilizar em metanol.....	33
Figura 12 – Folhas do ensaio com Olho de Pavão por cultivar/bloco após tratamento.....	33
Figura 13 – Colocação em câmara de fluxo laminar do meio de cultura PVF nas placas de Petri.....	35
Figura 14 – Temperaturas médias registadas entre 1981 a 2010 em Portalegre. (https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/015/).....	39
Figura 15 – Temperaturas médias, máximas e mínimas registadas na Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira estabelecida em Elvas no intervalo de setembro de 2015 a dezembro de 2016.....	39
Figura 16 – Mapa do registo fenológico realizado ao longo dos meses de maio a dezembro de 2016.....	41
Figura 17 – Precipitação mensal (mm) na Herdade do Reguengo em Elvas (setembro 2015 – dezembro 2016) (INIAV, Elvas).....	42, 51
Figura 18 – Ramo ensacado para evitar que haja perdas de material vegetativo e entrada de insetos.....	45
Figura 19 – Marcação de ramo para ensaio do vingamento.....	48
Figura 20 – Número de frutos inicial e final e diferença percentual por cultivar.....	49
Figura 21 – Número de inflorescências inicial e final e diferença percentual por cultivar....	50
Figura 22 – Azeitona com orifício de saída da mosca <i>Bactrocera oleae</i>	51
Figura 23 – Temperaturas médias semanais registadas desde a semana de 21/09/2016 (Data1) à semana de 7/12/2016 (Data 12).....	53

Figura 24 – Número de moscas registadas ao longo de 12 semanas para as cultivares em estudo.....	54
Figura 25 – Mapa da fenologia das oito cultivares em estudo para a praga mosca da azeitona e respetivo número médio de moscas nas datas registadas.....	55
Figura 26 – Folhas da cultivar 'Cordovil de Serpa' após tratamento laboratorial para fazer sobressair os sintomas da doença causada pelo fungo <i>Spilocaea oleagina</i>	59
Figura 27 – A - Placa de Petri com colónias de Tuberculose após incubação de solução [1:1000] de material vegetativo (ramo) em meio PVF. B - Placa de Petri com colónias da doença após incubação da solução [1:100] de material vegetativo (folha) em meio PVF.....	61

Lista de Abreviaturas

BBCH - Biologische Bundesanstalt (Federal Biological Research Centre), Bundessortenamt (Federal Plant Variety Office) and chemical industry

Cordovil C.B – Cordovil de Castelo Branco

Cordovil S. – Cordovil de Serpa

CPRCO – Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira

Quinta Port. – Quinta do Portado

1. INTRODUÇÃO

A oliveira é considerada hoje em dia uma das culturas mais antigas de que se tem conhecimento, tendo um papel importante na economia dos seus principais produtores. A maior parte da superfície olivícola mundial está situada nos países da bacia mediterrânica, sendo estes, os responsáveis por mais de metade da produção a nível mundial.

Esta é uma cultura bem difundida por todo o mundo, o que se deve em parte às características únicas do seu fruto, sendo esta a única espécie da família, *Oleaceae*, a ser capaz de produzir um fruto comestível. A azeitona é caracterizada por ser um fruto com alto teor de ácido oleico, considerado mundialmente um dos ácidos gordos mais saudáveis. O fruto da oliveira é reconhecido por ter influência na saúde humana como parte integrante de uma alimentação mediterrânea saudável que traz benefícios para a prevenção de doenças cardiovasculares, para a promoção da estimulação das vias biliares e o favorecimento da absorção das vitaminas lipossolúveis (A,D,K e E).

A cultura da oliveira é afetada no seu crescimento/desenvolvimento e na sua produção pelas condições edafoclimáticas em que está inserida, interferindo assim num rápido ou lento avanço da sua fenologia. Por sua vez a fenologia influencia diferentes outros aspetos de componentes agronómicas da planta, desde a qualidade das flores, ao vingamento potencial de cada cultivar, a uma maior ou menor sensibilidade da planta a pragas e doenças que interferem posteriormente no desempenho produtivo e qualitativo da colheita, componente de estudo importante, principalmente para os agricultores que dependem das produções e qualidade dos frutos para subsistir e progredir na produção de azeitona. Dada a importância da fenologia, o trabalho experimental teve como principal objectivo aferir diferenças fenológicas de 32 cultivares portuguesas e uma cultivar estrangeira das cultivares representadas na Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira (CPRCO), estabelecida na Herdade do Reguengo do INIAV, I.P. em Elvas.

Com o objectivo de analisar a influência e a importância que a fenologia apresenta em diferentes áreas do comportamento agronómico, foram também realizados ensaios mais específicos que incidiram em apenas oito cultivares das anteriormente seleccionadas ('Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cornicabra', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cordovil de Serpa', 'Galega Vulgar', 'Quinta do Portado' e 'Lentrisca'). A escolha das mesmas teve como principais critérios a representatividade no nosso país, o interesse agronómico e económico e a diversidade de comportamentos quando confrontadas com os principais problemas fitossanitários.

Procurou-se, também, com esses ensaios avaliar a qualidade da flor de cada cultivar e o seu vingamento, aspeto com interesse não só agronómico como económico, permitindo

uma previsão das produções esperadas. Quanto à relação da planta com o ecossistema envolvente em Elvas, foram estudadas duas doenças (Olho de Pavão e Tuberculose) e uma praga (mosca da azeitona) com o objectivo de corroborar, ou não, conhecimento já adquirido e perceber como o clima e a fenologia influenciam também a relação da oliveira com os outros organismos vivos, cuja ação está por sua vez também dependente do estado fenológico em que a planta se apresenta. Quanto à colheita, os ensaios realizados incidiram sobre a avaliação da produção total/cultivar, pelo controlo do peso total dos frutos colhidos diretamente da árvore bem como dos frutos caídos no chão, e os teores de gordura e de humidade do fruto, que vão ter uma grande importância ao nível da produção de azeites.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da Oliveira

A oliveira, *Olea europaea* L., pertence à família *Oleaceae*, que abrange mais de 25 géneros e cerca de 500 espécies. A família *Oleaceae* é constituída por espécies de plantas que se encontram distribuídas pelas regiões tropicais e temperadas de todo o mundo, caso do jasmim (*Jasminum fruticans* L.) e do freixo (*Fraxinus excelsior* L.) por exemplo, sendo muitas delas responsáveis pela produção de óleos essenciais a partir das suas flores e frutos. No entanto a oliveira é a única espécie da sua família com a capacidade de produzir um fruto comestível. (Cordeiro *et al.*, 2014; Rapoport, 2008).

A *Olea europaea* L. é considerada uma das mais antigas árvores cultivadas pelo Homem. A origem da oliveira tal como hoje é conhecida é controversa, existindo muitas hipóteses explicativas. Uns creem que crescia no antigo Irão e na Mesopotâmia, há cinco mil anos, outros, que esta árvore é originária de África (Boskou, 1998).

Apesar da sua origem controversa, podemos encontrar olival em vários locais do mundo, mas é entre as latitudes 30° e 45° que está mais difundido, tanto no hemisfério norte como no sul, em regiões de clima mediterrâneo caracterizados por verões secos e quentes e invernos chuvosos (Reis, 2014). Dada a preferência pelas latitudes mencionadas, a maioria (cerca de 95%) do património olivícola mundial está situado na bacia mediterrânica. Portugal faz parte dos principais produtores da União Europeia juntamente com Espanha, Itália, França, Grécia, Chipre, Croácia e Eslovénia (Casa do Azeite, 2015).

2.1.1 Características da árvore

A oliveira é uma árvore de tipo arbustiva de tamanho médio, que atinge entre 4 a 8 metros de altura, dependendo da cultivar e da poda implementada. Apresenta um tronco liso nos primeiros anos, de cor cinzenta a verde, mas à medida que se vai desenvolvendo ganha uma forma tortuosa e torna-se grosso e rugoso. A sua copa é arredondada e tem tendência para adensar devido às ramificações verticais que crescem no interior. No entanto, a forma que cada árvore adquire é influenciada quer pelas condições agronómicas quer ambientais a que está sujeita ao longo do seu crescimento, em particular pela poda (Lobo, 2009; Rapoport, 2008).

A oliveira possui um crescimento lento e nas condições mais favoráveis, somente passados 5 anos é que inicia a sua produção. No entanto, esta só atinge o seu auge de produção ao fim de 20 anos, e o seu período de plena produção entre os 35 e os 150 anos.

Passada a plena produção das árvores, tem início o seu envelhecimento com um rendimento que passa a ser irregular (Lidon *et al.*, 2007).

A árvore da oliveira apresenta uma parte aérea que compreende órgãos distintos, isto é, uns responsáveis pela estrutura e armazenamento (tronco, ramos principais e ramificações) e outros responsáveis pelo armazenamento e fotossíntese (folhas) onde ocorrem os processos de assimilação de carbono (Rallo *et al.*, 2008).

Esta cultura tem a particularidade de poder viver durante séculos, sendo conhecidos exemplares com mais de 3000 anos (em Cascalhos, na freguesia de Mouriscas, concelho de Abrantes, encontra-se a Oliveira Mouchão que tem 3350 anos e que é por isso considerada a árvore mais antiga de Portugal) (comunicado pessoal Eng. António Cordeiro). A longevidade a que pode chegar é explicada pela extraordinária capacidade de emitir lançamentos e formar raízes na parte inferior do tronco, mesmo quando este se encontra gravemente danificado, devido à sua elevada resistência a condições adversas. A oliveira tem características únicas que lhe permitem aguentar a seca, os solos áridos e a falta de cuidados culturais, melhor que a maioria das árvores frutícolas (Boskou, 1998).

Esta é uma árvore polimórfica, com duas fases distintas. Passa por uma fase juvenil que pode durar entre 3 a 8 anos, na qual o potencial para o enraizamento é maior, e pela fase adulta, em que é produtiva (Rapoport, 2008). Natividade (1972) refere que em condições naturais o período juvenil em oliveira pode ter uma duração superior a 15 - 20 anos. Na fase juvenil existem diferenças morfológicas ao nível das folhas e dos ramos. As folhas juvenis distinguem-se por serem mais curtas e grossas, e os ramos por apresentarem entrenós mais curtos. As zonas mais próximas do solo são também as mais jovens (Rapoport, 2008).

As folhas da oliveira caracterizam-se por serem verdes escuras e brilhantes na página superior e acinzentadas na página inferior. São folhas persistentes que vivem em média 3 anos e apresentam uma forma lanceolada. A sua estrutura anatómica permite-lhes proteger a árvore de perdas de água, servindo de adaptação a ambientes de alta transpiração (Lobo, 2009).

2.1.2 Inflorescências

Do ponto de vista agronómico, a reprodução sexual é reconhecida como essencial para a produção das plantas, visto que o processo de fertilização é o que garante a formação de frutos na maioria das espécies frutícolas (Suárez *et al.*, 2012). Na cultura da oliveira, a partenocarpia tem uma reduzida expressão (Rapoport, 2008).

As inflorescências na oliveira desenvolvem-se nas axilas das folhas do crescimento vegetativo do ano anterior. Estas caracterizam-se por apresentarem uma forma de panícula com um eixo central do qual saem as ramificações. Nessas ramificações, as flores estão isoladas em grupos de 3 a 5 e cada inflorescência pode ter entre 10 a 40 flores. Uma oliveira pode produzir até 500.000 flores por ano, estando essa quantidade dependente da cultivar, das dimensões da copa e das condições fisiológicas e ambientais a que foi sujeita. Apesar de um tão elevado número de inflorescências, somente 1,2% das flores irão dar origem a frutos (Dos Santos *et al.*, 2013; Rapoport, 2008). Lavee (1996) afirma que na oliveira o vingamento de 2 a 3% do total de flores corresponde a um ano de muito boa produção.

A flor da oliveira é pequena e actinomórfica, com simetria regular. É composta pelo cálice constituído por um conjunto de sépalas que se mantêm junto à base do ovário depois da queda das pétalas; pela corola composta por quatro pétalas brancas-amareladas simétricas unidas pela base; e por dois estames, inseridos na corola e colocados em posição oposta, formados por um filamento curto e uma antera onde se formam os grãos de pólen. No centro da flor encontra-se o pistilo composto por um ovário súpero, um estilete e um estigma bilobulado e papiloso. Tal como grande parte das árvores de fruto, também nesta cultura ocorre abscisão de flores. Este é um fenómeno importante responsável por ajustar a quantidade de frutos à capacidade metabólica da árvore. A produção em excesso de flores femininas, dependendo das condições ambientais e nutricionais disponíveis, possibilita um controlo da quantidade e qualidade da fruta (Rapoport, 2008; Reale *et al.*, 2009).

Durante o período em que aparece o botão floral até à abertura das flores dá-se o que se chama a época de floração. É neste período que se dá o desenvolvimento dos órgãos florais. Quando a corola abre tem lugar a polinização em que o pólen pode ser da própria planta ou de outras da região. A oliveira é essencialmente alogâmica. A polinização começa quando os grãos de pólen amadurecem e são libertados pela antera e chegam ao estigma, onde germinam e através do tubo polínico atingem e fecundam o ovário.

As flores presentes nas inflorescências podem ser de dois tipos: perfeitas em que as flores são hermafroditas, compostas por órgãos masculinos e femininos e as imperfeitas (estaminadas) apenas formadas por um órgão ou masculino ou feminino. As masculinas, têm um ovário rudimentar ou ausente mas com estames e anteras, não sendo capazes de produzir frutos (Suárez *et al.*, 2012). As flores femininas não possuem anteras mas podem ser fecundadas por pólen de outras flores ou formar frutos partenocárpicos que são formados sem fecundação, no entanto são pequenos e sem interesse económico (Rapoport, 2008). Este tipo de flores está diretamente relacionado com o número total de flores por inflorescência, isto é, quanto maior for o número de flores, maior será o número de flores estaminadas, no entanto a sua proporção varia também consoante a cultivar e o ano.

2.1.3 A azeitona

A azeitona, botanicamente, é uma drupa composta por três tecidos: o endocarpo (caroço), mesocarpo (polpa) e o exocarpo (película externa do fruto). O conjunto destes tecidos constitui o pericarpo e têm origem na parede do ovário. O crescimento dos três tecidos ocorre por processos de divisão, expansão e diferenciação celular após a fecundação e o vingamento inicial. O endocarpo começa a crescer a partir da fecundação e vai aumentando de tamanho durante os dois meses seguintes, até à esclerificação. Ao finalizar a fase do endurecimento do endocarpo os frutos alcançarão aproximadamente 50% do seu tamanho final. O mesocarpo, que também começa a desenvolver-se após a fecundação, continua a crescer até à maturação. No crescimento do mesocarpo intervêm os processos de divisão celular durante 6 – 8 semanas após a floração e posteriormente, até à maturação, a expansão celular é acompanhada pela biossíntese e a acumulação de azeite (Rapoport, 2008).

Considera-se como período de maturação o tempo decorrido desde o aparecimento de manchas violáceas até à coloração definitiva da epiderme e da polpa. Neste período o crescimento da azeitona e a acumulação de azeite reduzem de forma progressiva. No início da mudança de cor a semente alcança a madurez fisiológica e tem um elevado poder de germinação (Beltrán *et al.*, 2008). Durante o processo de maturação, são acumulados, nas células do mesocarpo, lípidos e simultaneamente vão-se formando vitaminas, hidrocarbonetos, esteróis, pigmentos, polifenóis, álcoois, ceras, cetonas e aldeídos que, juntamente com os lípidos irão engrossar as gotículas de gordura (azeite) (Lidon *et al.*, 2007).

O fruto é composto em média por: 50% de água, 1,6% de proteínas, 22% de azeite, 19,1% de hidratos de carbono, 5,8% de celulose e 1,5% de sais minerais (Boskou, 1998).

Tal como o crescimento da árvore, também o processo de crescimento e maturação da azeitona é prolongado, durando vários meses. O tempo de maturação do fruto varia consoante a cultivar, as técnicas culturais adotadas, a disponibilidade de água, a temperatura ambiente e a latitude.

A azeitona tem origem nos crescimentos do ano anterior, que são mais numerosos nos ramos jovens e escassos nos ramos velhos. Para tal é essencial realizar a renovação da copa que se realiza através de podas corretas e eficientes. Deve-se cortar os ramos envelhecidos para que sejam substituídos por ramos jovens e desta forma, permitir a renovação da folhagem da oliveira sem prejudicar a produção. A poda é então reconhecida como uma das principais técnicas de produção para a cultura da oliveira, dada a importância da renovação da copa e abertura da mesma para manter os gomos suficientemente iluminados, arejados e alimentados pela seiva (García-Ortiz *et al.*, 2008).

Ao efetuar a colheita dos frutos para azeite, é importante avaliar se a maioria das azeitonas estão no grau de maturação adequado e se a qualidade e o rendimento de azeite das mesmas estão no seu melhor nível. Como consequência das práticas agrícolas escolhidas, assim os azeites obtidos de azeitonas antes de alcançarem a sua plena maturação, têm características aromáticas mais intensas, enquanto quando colhidas depois de alcançada a completa maturação, os azeites têm aromas mais fracos. A quantidade de azeite contida nos frutos varia bastante, estando dependente da cultivar e condicionada pelos recursos de água disponíveis, das condições climáticas e do momento em que se efetua a colheita. (Boskou, 1998). Em média, uma oliveira adulta produz cerca de 20kg de azeitonas por ano, sendo necessário cerca de 5 a 6kg para se obter 1 litro de azeite.

Existem dois tipos de gorduras vegetais, os que são extraídos por procedimentos mecânicos dos frutos, como é o caso do óleo da azeitona e que se denominam por azeites, e os óleos que provêm de sementes, caso do milho e do girassol, por exemplo, que se designam de óleos de oleaginosas (Lidon *et al.*, 2007).

A principal característica da azeitona é o seu alto teor de ácido oleico, reconhecido internacionalmente como um dos ácidos gordos mais saudáveis que existe. Este reconhecimento confere-lhe um papel importante na saúde humana como parte integrante da alimentação mediterrânea com benefícios na prevenção de doenças cardiovasculares, promoção da estimulação das vias biliares e favorecimento da absorção das vitaminas lipossolúveis (A,D,K e E) (Reis, 2014).

2.1.4 O ciclo bienal

A oliveira frutifica em ramos do ano anterior.

Esta é uma cultura particular que apresenta tanto crescimento de rebentos como desenvolvimento de frutos em simultâneo, fenómenos cíclicos que se repetem ambos de forma anual (figura 1). No entanto, estes fenómenos não ocorrem no mesmo espaço temporal, isto é, o crescimento de rebentos ocorre num ano e os processos que conduzem à frutificação requerem duas estações consecutivas (ano +1). Nos crescimentos de rebentos ocorre a formação dos gomos (foliares e florais) e a sua indução floral. Depois do repouso vegetativo os gomos florais diferenciados no ano anterior desenvolvem-se dando origem à floração. É nesta altura do ciclo que se dá a polinização e posteriormente o desenvolvimento dos frutos que se conclui com a maturação (Rallo *et al.*, 2008).

O crescimento vegetativo da árvore tem início no final do inverno/início da primavera quando as temperaturas começam a aumentar a partir do abrolhamento dos gomos terminais nos ramos formados no ano anterior. A duração do seu período está dependente

das condições edafoclimáticas, em particular da fertilidade do solo, das disponibilidades hídricas do mesmo e das temperaturas. Quando o verão chega, as condições climáticas vão-se tornando desfavoráveis o que leva a uma paragem estival do crescimento vegetativo. No entanto, com a descida da temperatura e a aproximação das chuvas de outono, este crescimento pode retomar, parando definitivamente com a chegada das temperaturas baixas do inverno (paragem invernal). Este comportamento por parte da oliveira não permite que haja um crescimento vegetativo contínuo, no entanto na primavera esse crescimento é mais intenso e prolongado que no outono.

Embora seja raro por vezes podem também surgir crescimentos nos gomos próximos das extremidades.

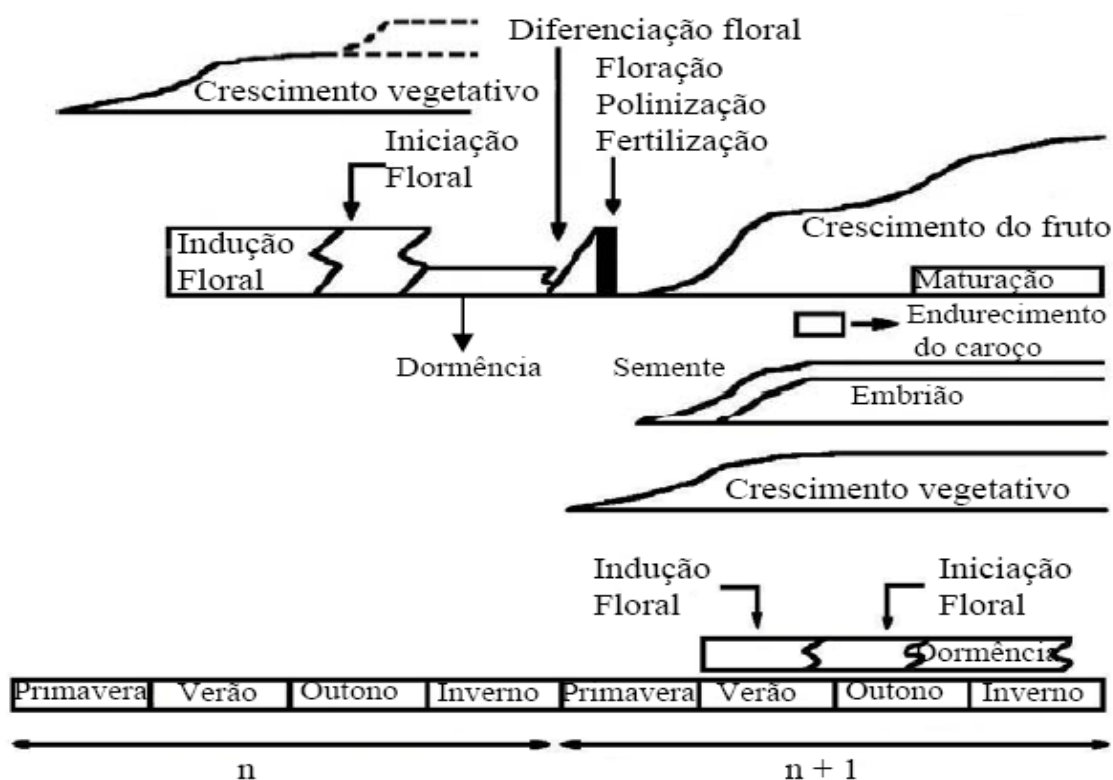


Figura 1| Ciclo bienal da oliveira (Rallo *et al.*, 2008).

O equilíbrio da oliveira é crucial para tentar contornar os problemas de alternância que lhe são conhecidos. O fenómeno de alternância, também conhecido por anos de safra e contra safra, consiste na ocorrência de anos com elevada produção intercalados com outros de baixa produção. Este fenómeno ocorre devido ao ciclo bienal desta cultura, em que a indução floral para a produção do ano seguinte se dá ao mesmo tempo em que os frutos se estão a desenvolver havendo uma competição entre os assimilados. Por isso, anos de elevadas produções (muita carga de frutos) os recursos energéticos da planta focam-se no crescimento dos frutos, inibindo a indução floral, e vice-versa.

Em contrapartida, a presença de grande carga de frutos promove, através do peso causado nos ramos, a entrada de luz e estimula o crescimento a partir de gomos adventícios na madeira de maior idade devido à alteração da posição dos ramos, que cria espaços de abertura na copa (Ramos, 2014; Rodrigues *et al.*, 2009).

Quando se opta por fazer produção de azeitona/azeite importa que os recursos económicos e ambientais sejam otimizados para que a colheita seja boa em quantidade e qualidade. Como tal é essencial ter conhecimento dos processos que determinam a colheita, tais como o número de ramos frutíferos, que está dependente do tamanho e do hábito de crescimento da árvore que varia de cultivar para cultivar; o número de frutos por ramo frutífero, que depende dos processos vegetativos e reprodutivos que ocorrem ao longo do ciclo bienal, em particular da intensidade de floração, do nível de fecundação e do ajuste posterior da carga da árvore; o tamanho dos frutos, que é uma característica varietal determinada pelo número de células, o seu tamanho e o espaço intercelular (numa determinada cultivar, o tamanho do fruto varia de ano para ano e entre árvores em função da carga da árvore e da disponibilidade de água durante o crescimento do fruto); e o rendimento de gordura, que é uma característica determinada pela proporção de polpa da azeitona e pela capacidade das células da mesma para produzir azeite (Ramos, 2014).

A poda é uma das ferramentas disponíveis para manter o equilíbrio entre as funções vegetativas e reprodutivas da árvore. Esta tem o intuito de manter o equilíbrio entre o crescimento e a frutificação, permitindo a máxima produção possível ao mesmo tempo que se tem em conta a viabilidade da árvore (García-Ortiz *et al.*, 2008).

Para produzir a planta necessita de sintetizar fotoassimilados, e para isso precisa de realizar o processo de fotossíntese. Este processo essencial à produção está dependente de diversos fatores como a radiação, a concentração de CO₂, a temperatura, a disponibilidade de água e nutrientes e a superfície foliar. No decorrer do processo de fotossíntese, os fotoassimilados que daí resultam têm como destino a manutenção e o crescimento da árvore ou o armazenamento para o ano seguinte. Este armazenamento difere de uma planta adulta para uma jovem: as folhas são a principal fonte de produção de assimilados nas oliveiras adultas, enquanto os frutos, as raízes, os rebentos e as folhas jovens até atingirem metade do seu tamanho são os principais sumidouros.

Pelas características da oliveira (copa que tende a ser densa) somente as folhas externas da copa da árvore conseguem estar parte do dia expostas à plena radiação solar, conferindo este um factor limitante no que diz respeito às folhas do interior da copa.

Posto isto, a produção de azeite resultante de ramos situados em zonas bem iluminadas pode quadruplicar (4,3g/ramo de azeite) quando comparada com a produção resultante de ramos deficientemente iluminados (1,2g/ramo) é o que acontece frequentemente, por exemplo, com a cultivar 'Picual' (Rallo *et al.*, 2008).

2.1.5 Exigências edafoclimáticas

O cultivo da oliveira é tradicional de climas mediterrâneos caracterizados por invernos suaves e verões longos, quentes e secos (Civantos *et al.*, 2008). Esta e outras particularidades da oliveira fazem dela uma cultura que pode ser considerada indicadora de clima mediterrâneo (Böhm *et al.*, 2013.)

As temperaturas ótimas para o desenvolvimento vegetativo da oliveira encontram-se entre os 10°C e os 30°C. Acima destas temperaturas, mais precisamente acima dos 35°C, a árvore fecha os estomas para regular a sua temperatura, podendo levar a paragens no seu desenvolvimento. Na cultura da oliveira, o frio é considerado um factor que promove a indução floral (formação de gomos florais), enquanto temperaturas muito altas (>30°C) depois do repouso invernal, podem alterar o desenvolvimento normal da diferenciação morfológica dos gomos florais ao abrolhamento (Cordeiro, 2014).

Durante a floração, temperaturas baixas, ligeiramente superiores a 0°C, podem provocar uma formação incompleta da flor, e assim, quanto maior for o período de temperaturas baixas, maiores serão os danos. No decorrer do período de crescimento e maturação do fruto, temperaturas inferiores a 0°C, podem ser prejudiciais, reduzindo a produção e a qualidade do azeite obtido. No estado de repouso vegetativo, caso as temperaturas desçam até aos 0°C - -5°C, podem surgir pequenas feridas em rebentos e ramos jovens que se poderão tornar porta de entrada a doenças (ex: Tuberculose) e pragas. A partir dos -5°C e até aos -10°C, pode ocorrer mesmo a morte de ramos jovens e rebentos, sendo que a morte de toda a parte aérea da planta pode ocorrer quando se verificam temperaturas inferiores a -10°C (Barranco *et al.*, 2008).

Relativamente à precipitação e às necessidades de água da cultura, esta necessita de 300 a 400mm por ano de pluviosidade para que se possa obter uma boa produção. Apesar destes valores necessários para a obtenção de boas produções, a cultura pode ser cultivada em zonas do mundo em que a pluviosidade registe valores mais baixos, a rondar os 200 a 250mm por ano (Cordeiro, 2014).

A oliveira, como espécie rústica que é, tem uma grande facilidade em se adaptar a qualquer tipo de solo. No entanto, como a maior parte das culturas, tem preferência por solos de textura mediana (desde textura franca, franco-limosa, franco-argilo-arenosa e franco-argilo-limosa). Este tipo de solos são os que lhe permitem aceder a um arejamento adequado ao seu crescimento e desenvolvimento radicular; usufruir de uma média a alta capacidade de retenção de água; e apresentar uma permeabilidade que evite a asfixia radicular (Cordeiro, 2014). Para além de todas as características que apresenta é também tolerante ao stresse hídrico.

Relativamente ao pH ótimo para a oliveira este não é conhecido, sabe-se no entanto que a árvore vegeta bem em solos moderadamente ácidos a moderadamente básicos (pH entre 5,5 e 8,5) (Navarro *et al.*, 2008).

2.2 Fenologia

A fenologia define-se como o estudo da ocorrência de eventos biológicos periódicos na vida de uma planta e da sua relação com o ambiente, particularmente com o clima. Os eventos biológicos são referentes a uma determinada etapa do seu desenvolvimento (estado fenológico) como por exemplo: abrolhamento, floração, maturação e senescência (Osborne *et al.*, 2000).

Os estados fenológicos do ciclo vegetativo e reprodutivo da oliveira são descritos através de diferentes escalas. Uma das escalas mais utilizadas e difundidas mundialmente é a escala BBCH descrita por Sanz-Cortés *et al.* (2002) (anexo I). Esta é uma adaptação à escala BBCH (Biologische Bundesanstalt, Chemische Industrie), que é oficialmente aceite pela European Plant Protection Organization (EPPO). É uma escala decimal de dois dígitos, sendo o primeiro referente ao estado principal de crescimento (como por exemplo “floração”) e o segundo ao estado secundário (como por exemplo “primeiras flores abertas”). Os estados principais de crescimento são referentes: ao desenvolvimento das gemas (0), ao desenvolvimento das folhas (1), ao desenvolvimento dos lançamentos (3), ao desenvolvimento das inflorescências (5), à floração (6), ao desenvolvimento dos frutos (7), à maturação dos frutos (8) e à sua senescência (9) (Sanz-Cortés *et al.*, 2002).

A quebra de dormência dos gomos está intimamente ligada às temperaturas, tal como o mais rápido desenvolvimento dos frutos ou as condições que favoreçam o desenvolvimento de doenças e pragas prejudiciais à cultura. O estudo e o acompanhamento dos estados fenológicos da oliveira são cruciais para que possam ser tomadas medidas preventivas eficazes e eficientes atempadamente, e desta forma permitir tirar o melhor partido da produção das árvores.

A evolução da fenologia em função das condições climáticas faz-se com o crescimento da influência do comportamento fisiológico das plantas e também da relação que é estabelecida com as pragas e as doenças.

2.3 Geografia da produção em Portugal

Com base em dados recolhidos entre 1961-1990, Portugal continental caracteriza-se por temperaturas médias anuais que oscilam entre os 7°C na zona norte e centro nas terras

altas e os 18°C no litoral sul do país. Tendo em conta estes mesmos dados constata-se que a precipitação média anual é máxima no Minho e Douro Litoral e mínima no interior do Baixo Alentejo (IPMA, 2017).

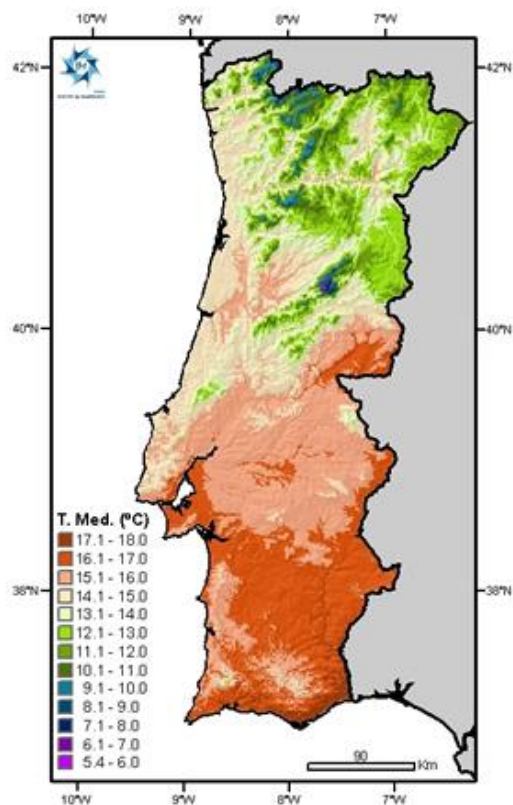


Figura 2| Distribuição da temperatura média em Portugal continental (IPMA, 2017).

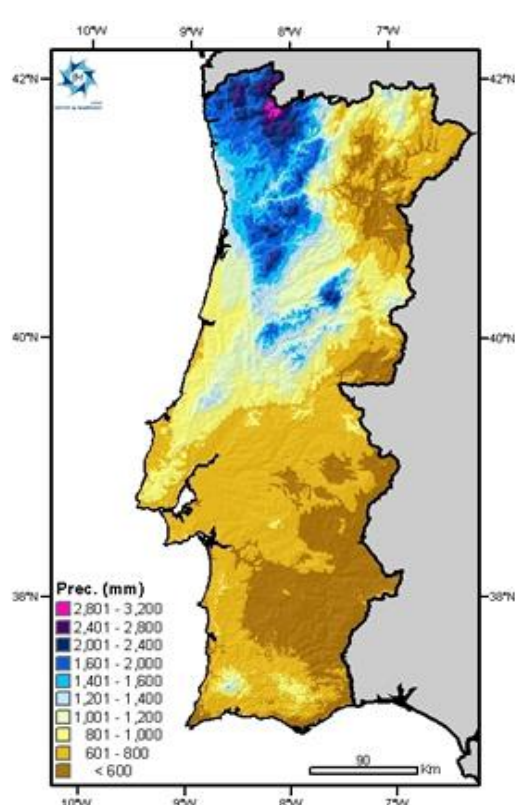
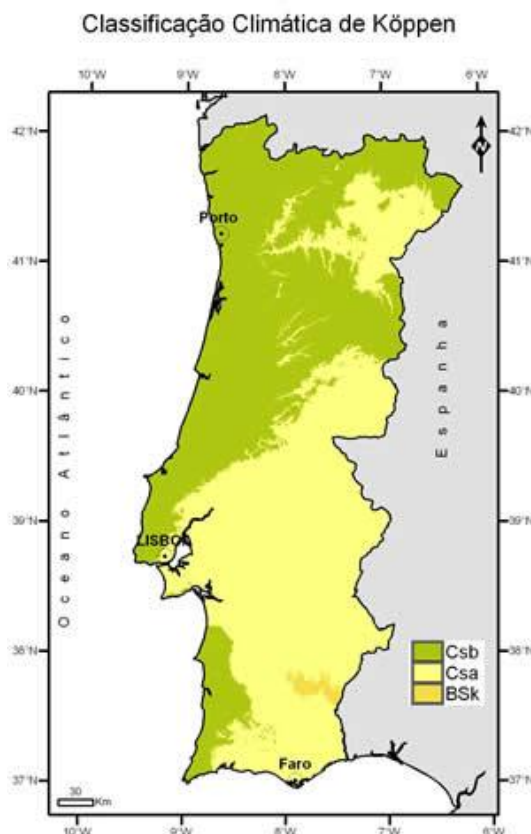


Figura 3| Distribuição da precipitação (mm) em Portugal continental (IPMA, 2017).

Como se pode constatar pelas figuras 2 e 3 anteriormente apresentadas, as temperaturas médias e a precipitação que atravessam Portugal continental variam bastante consoante a zona do país.

Para além das particularidades de cada região, o próprio país tem diferentes climas característicos. De acordo com a classificação de Koppen, o clima de Portugal continental pode ser dividido em duas regiões: uma de clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e quente (Csa) e outra de clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente (Csb). Distribui-se por Portugal continental da seguinte forma apresentada na figura 4:

Figura 4| Clima de Portugal continental segundo a classificação de Köppen (IPMA, 2017).



Conclui-se desta forma que as regiões de Entre-Douro e Minho e Beira Litoral se caracterizam por climas temperados de invernos chuvosos e verões secos e pouco quentes (Csb). Também Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior na sua maioria são de clima Csb, no entanto têm pequenas áreas não tão significativas de clima temperado de inverno chuvoso e verão seco e quente (Csa). O Alentejo e o Algarve são as regiões de Portugal continental que mais fortemente apresentam as condições climáticas do tipo Csa. Por fim, a Estremadura e o Ribatejo apresentam um clima misto que se divide em Csa na zona mais interior e clima Csb na zona mais litoral.

As particularidades de cada região (quadro 1) do nosso país ditam a distribuição geográfica das diferentes cultivares de oliveira que existem. Essa distribuição varia consoante as características próprias de cada cultivar bem como as condições edafoclimáticas a que estão sujeitas. Deste modo verifica-se uma distribuição marcada das principais cultivares portuguesas de oliveira pelo país (quadro 2).

Quadro 1| Descrição das características que caracterizam cada região de Portugal continental (DGADR, 2010).

Região	Características das regiões
Trás-os-Montes	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura média anual de 14-15°C. • Precipitação anual de 400 a 600 mm. • Solo franco, franco-limoso ou franco-arenoso, frequentemente cascalhento. • pH ácido, pobre em matéria orgânica.
Beira Interior	<ul style="list-style-type: none"> • Elevadas amplitudes térmicas. • Precipitação anual de 2000 (zonas altas) a 645 mm/ano (fronteira com Espanha), quase toda concentrada no outono/inverno, com verões geralmente muito secos. • Geadas entre outubro e abril normalmente (17 dias em média). • Solos arenosos, pobres em fósforo e potássio e ácidos.
Ribatejo	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura média anual é de 15°C, com mínimas raramente negativas e máximas que raramente ultrapassam os 35°C. • Precipitação anual de 600 a 1400 mm. • Geadas entre 5 a 40 dias no ano. • Solos argiluvitados vermelhos ou pardos descarbonatados.
Alentejo	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura média anual de 16- 22°C. • Precipitação anual de 400 a 800 mm/ano (permite armazenar água).

Quadro 2| Distribuição das cultivares portuguesas por regiões de Portugal continental (adaptado DGADR, 2010).

Região	Cultivares portuguesas
Trás-os-Montes	'Cobrançosa', 'Negrinha', 'Madural', 'Verdeal Transmontana', 'Redondal'
Beiras e Ribatejo	'Galega', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Bical de Castelo Branco'
Alentejo	'Azeiteira', 'Carrasquenha', 'Cordovil de Elvas', 'Conserva de Elvas', 'Redondil', 'Verdeal de Serpa', 'Galega Grada de Serpa' e 'Cordovil de Serpa'
Algarve	'Maçanilha Algarvia'

No entanto, apesar de Portugal apresentar oliveiras de norte a sul, isso não significa que tenhamos olival em todas as zonas do país, desde o Minho ao Algarve. A figura 5, mapa de recenseamento Agrícola de 2009, permite perceber as zonas onde realmente existe olival e quais as áreas mais importantes em Portugal.

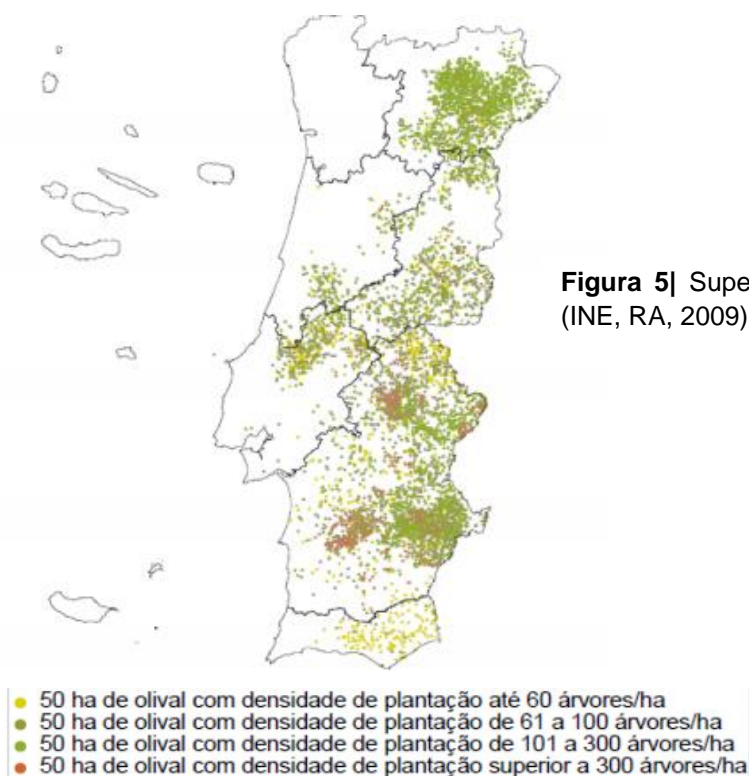


Figura 5| Superfície de olival em Portugal (INE, RA, 2009).

Portugal como país da zona mediterrânica de clima temperado que é tem uma grande tradição de olival distribuída por todo o país, como foi possível confirmar anteriormente. No entanto, Trás-os-Montes e Alentejo são as regiões com maior representatividade. O Alentejo sobressai como a principal região olivícola do país com uma área destinada à cultura de cerca de 164078 ha, o que representa 49% da área total olivícola nacional. Deste modo faz sentido que seja no distrito de Portalegre, mais precisamente na cidade de Elvas, que está estabelecida a Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira no INIAV (CPRCO) (Cordeiro, 2013).

O presente trabalho exigiu um estudo e acompanhamento de vários exemplares de oliveira que se encontram na Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira, situada em Elvas (figura 6), distrito de Portalegre. A cidade apresenta uma secra estival acentuada e um outono e inverno pluviosos, no entanto, não tão pluviosos como outras regiões do país (caso de Entre-Douro e Minho). Os verões nesta cidade atingem temperaturas bastante elevadas, chegando a atingir os 45°C. Em contrapartida, os invernos são muito frios e com frequentes geadas, sendo natural atingirem-se temperaturas negativas durante a noite e queda de granizo, o que determina uma amplitude de variação térmica anual de cerca de 20°C (Câmara Municipal de Elvas, s.d.).

Esta zona do país apresenta solos predominantemente mediterrâneos vermelhos ou amarelos, de materiais calcários, solos calcários para-barros e mediterrâneos pardos de materiais não calcários (Martins, 2014).

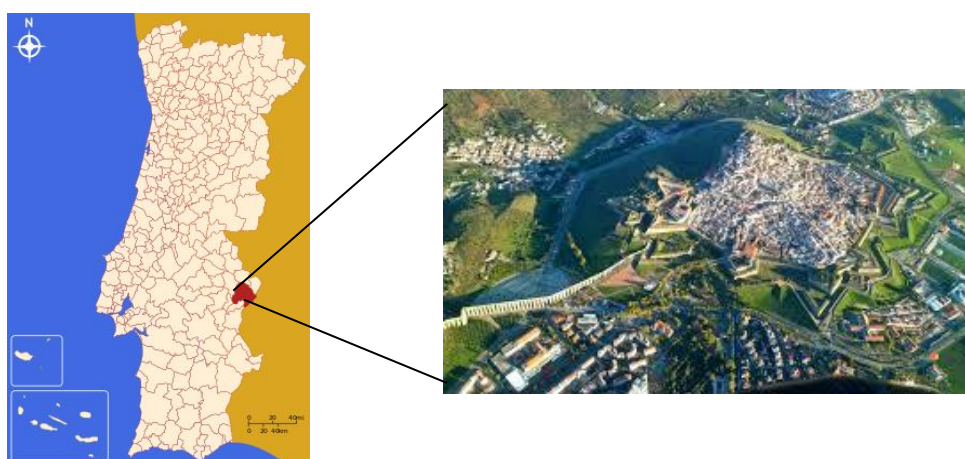


Figura 6| Localização espacial da cidade de Elvas em Portugal.

Por todas estas características relacionadas com a região bem como os diferentes comportamentos das cultivares, é desta forma assumida uma grande importância do estudo da fenologia e acompanhamento da mesma na região de Elvas, onde se encontram exemplares representativos de todas as regiões de Portugal continental.

Durante este trabalho foi necessário reduzir a quantidade de cultivares em estudo para poder estudar doenças e pragas da cultura. Para tal foram selecionadas oito cultivares que se seguem no quadro 3 mencionadas e comparadas umas às outras no que diz respeito às duas doenças e praga estudadas.

Quadro 3| Oito cultivares de oliveira segundo a sua resistência vs suscetibilidade (Cordeiro *et al.*, 2013).

Cultivar	Tuberculose	Olho de Pavão	Mosca da azeitona
'Azeiteira'	-	Alta (*)	Baixa
'Cobrançosa'	Média	Média	Média
'Cordovil C. B.'	Média/Alta	Média/Alta	Média/Alta
'Cornicabra'	Baixa (*)	Média/Alta	-
'Cordovil de Serpa'	Baixa	Alta	Alta
'Lentrisca'	-	Baixa	-
'Galega Vulgar'	Alta	Baixa	Alta
'Quinta do Portado'	Alta (*)	-	-

(*) Segundo Engenheiro António Cordeiro (comunicado pessoal)

A 'Azeiteira' apesar de ser uma cultivar muito produtiva e regular é uma árvore que tem baixo vigor. Apresenta uma arborescência média e tem um porte aberto com entrenós de tamanho médio (1-3cm). Os seus frutos caracterizam-se por uma forma esférica e com

início da maturação no ápice até atingir a totalidade da coloração negra do fruto em plena maturação. A sua produção, regra geral é para conserva em verde (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Cobrançosa' trata-se também de uma cultivar muito produtiva e regular que já apresenta um vigor médio. A sua arborescência é média e tem um porte aberto com entrenós curtos (<1cm). Esta cultivar é ainda reconhecida como tolerante ao frio e suscetível à seca e à salinidade. Apresenta frutos de forma ovóide com início da maturação no ápice e atinge o tom escuro arroxeado em plena maturação. A sua produção tem duas vertentes, azeite e conserva em verde (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Cordovil de Castelo Branco' já não é tão produtiva quanto a 'Azeiteira' e a 'Cobrançosa', no entanto ainda assim é considerada produtiva e regular, e ao contrário das anteriormente referidas é uma árvore de elevado vigor. Apresenta uma arborescência média e porte aberto com entrenós de tamanho médio (1-3cm). É reconhecida como uma cultivar tolerante ao frio, à seca e à salinidade. As azeitonas têm uma forma esférica e início da maturação a observar-se na base do fruto, chegando em plena maturação à coloração escura arroxeada. Esta é uma cultivar com dupla aptidão para azeite e conserva em verde (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Cornicabra' é considerada uma cultivar medianamente produtiva com problemas de alternância. É uma árvore de baixo vigor, arborescência média e de porte aberto com entrenós curtos (<1cm). Os seus frutos apresentam uma forma ovóide e com início da maturação no ápice até atingir a coloração negra na plena floração. A sua produção é para azeite (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Galega Vulgar' é uma cultivar com a particularidade de ser muito rústica e muito produtiva, no entanto sofre muito de alternância. As suas árvores são tolerantes à seca mas sensíveis ao frio, à salinidade e ao calcário ativo. Apresenta um elevado vigor, uma arborescência espessa e porte erguido com entrenós de tamanho médio (1-3cm). Tem dupla aptidão para azeite e conserva em negro (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Cordovil de Serpa' é reconhecida como muito produtiva mas alternante. A sua árvore tem um vigor médio e uma arborescência média com porte chorão e entrenós curtos (<1cm). Esta cultivar é medianamente tolerante a solos calcários e alcalinos mas suscetível ao frio, à seca e à salinidade. Apresenta frutos de forma ovóide com início da maturação no ápice, chegando em plena maturação à coloração negra. A sua produção destina-se a azeite e a conserva em verde (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Lentrisca' é medianamente produtiva e alternante. Esta cultivar apresenta uma árvore de médio vigor, arborescência média e porte chorão com entrenós curtos (<1cm). Os seus frutos são caracterizados pela sua forma alongada e com início de maturação

distribuída uniformemente por toda a epiderme do mesmo, atingindo a cor arroxeadada em plena maturação. A sua aptidão é para azeite (Cordeiro, A., Dos Santos., *et al.*, 2013).

A 'Quinta do Portado' é uma cultivar pouco conhecida e que só se encontra na região de Elvas.

2.4 Pragas e doenças mais relevantes

Apesar de existirem muitos organismos nocivos no olival, pragas e doenças, o número dos que podem realmente causar prejuízos à cultura da oliveira é reduzido (Lopes, 2014).

Esta cultura, como a maioria das culturas, cresce intimamente relacionada com uma vasta gama de fatores bióticos e abióticos. A alteração de um desses fatores vai de uma forma direta ou indireta afetar os restantes e criar um desequilíbrio. Neste aspeto, o olival é uma cultura que tem poucos desequilíbrios, sendo muito reduzido o número de tratamentos fitossanitários necessários a realizar durante o seu ciclo.

A rutura desse equilíbrio no entanto, quando ocorre, deve-se à alta variabilidade do clima mediterrâneo e à própria atividade humana. A nova olivicultura intensiva, que implica uma maior uniformidade varietal, com a difusão só das melhores cultivares, e um sistema mais exigente de práticas culturais (rega, fertilizantes, densidades maiores, tratamentos, etc.) contribuem para alterar este equilíbrio, caso não sejam tomadas medidas para o evitar. Quando não é possível evitá-los as plantas ficam mais suscetíveis a doenças e pragas.

As doenças que afetam a oliveira podem surgir na parte aérea, como o Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina*), a Gafa (*Colletotrichum* spp.) no fruto, e na zona radicular, a Verticiliose (*Verticillium dahliae*) ou a Podridão das raízes (*Phytophthora*). Para além das doenças causadas por fungos, também é afetada por bactérias, caso da Tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*), por viroses e nemátodes (Trapero *et al.*, 2008).

Das pragas que podem atacar a cultura da oliveira, a traça da oliveira (*Prays oleae*) e a mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*) são consideradas as mais importantes e que mais prejuízos podem causar (DGADR, 2010).

Outras pragas podem pontualmente, atingir níveis populacionais elevados, nomeadamente a cochonilha negra, (*Saissetia oleae*); a euzofera, (*Euzophera pinguis*); o tripe-da-oliveira, (*Liothrips oleae*) e o algodão da oliveira, (*Euphyllura olivina*), mas, de uma forma geral o seu desenvolvimento está limitado pela realização correta de práticas culturais, como a poda e a fertilização, e pelos inimigos naturais das mesmas.

Apesar dos poucos inimigos de importância económica que a cultura apresenta, quando estes surgem podem originar perdas significativas na produção, podem diminuir a

qualidade do azeite e/ou da azeitona de mesa que seria esperada, e levam na maior parte das vezes a um aumento dos custos de produção (DGADR, 2010).

2.4.1 Mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*)

A mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*) é considerada a praga de maior importância económica para a cultura da oliveira (Patanita, 2014). Encontra-se distribuída por toda a bacia do Mediterrâneo, América do Norte e Central e no sul de África (Alvarado *et al.*, 2008; DRAP-Norte, 2010).

Em Portugal, manifesta-se com diferentes intensidades, consoante a zona do país e as suas características regionais. No norte do país a sua incidência é reduzida, sendo no interior centro e sul que mais se faz notar, com incidência mais acentuada no litoral centro e sul (AJAP, s.d.). No entanto, em Entre Douro e Minho, a praga tem vindo a ganhar cada vez mais importância devido ao abandono da cultura da oliveira e à consequente não colheita dos frutos (DRAP-Norte, 2010).

Os adultos têm entre 4-5mm de comprimento e 10-12mm de envergadura, apresentando uma cor acastanhada, com manchas escuras no abdómen e asas transparentes. Apesar de reduzidas dimensões facilmente se distingue o macho da fêmea, pois este é mais pequeno e tem um abdómen mais estreito na zona central e a fêmea possui um ovíscapo bem visível (AJAP, s.d.; Patanita, 2014).

Os adultos surgem na primavera quando abandonam as pupas hibernantes do ano anterior e iniciam a sua atividade, atingindo o máximo da sua população em meados de abril. A partir daí, com uma densidade populacional progressivamente decrescente, devido a fatores de mortalidade natural e à dispersão da espécie à procura de alimento, alguns destes adultos conseguem chegar ao verão e dar lugar a uma primeira geração – pouco numerosa – que se desenvolverá nos frutos mais adiantados das cultivares mais precoces.

Escolhidos os frutos e após o acasalamento, as fêmeas (DRAP-Norte, 2010) através do seu ovíscapo, depositam em média 3 ovos por hora num total de 10 a 12 ovos por dia debaixo da epiderme do fruto. (AJAP, s.d.).

Os adultos desta geração surgem de forma escalonada ao longo do mês de agosto até meados de setembro, dando lugar a uma 2ª geração que se desenvolve desde os princípios de setembro até meados de outubro.

Os adultos provenientes desta 2ª geração dão lugar a uma 3ª geração, cujas larvas se observam desde meados de outubro a dezembro se as temperaturas forem suaves. Apesar de parte desses estados larvares originarem insetos adultos, a maior parte deles vai pupar no solo, passando o inverno neste estado.

Uns dias depois da postura, o ovo eclode, dando origem a uma larva branca que, ao se alimentar da polpa da azeitona, vai-se desenvolvendo e abrindo galerias. No final do seu desenvolvimento, transforma-se em pupa no interior do fruto (DRAP-Norte, 2010). Passado um período de tempo, os adultos emergem e saem pelo orifício preparado pela larva, e poucos dias depois acasalam e iniciam novamente um ciclo.

No fim do outono, com a descida das temperaturas e início das chuvas, as larvas desenvolvidas vão para o solo, enterram-se superficialmente e transformam-se em pupas. Estas são muito resistentes ao frio e aos insecticidas, no entanto, caso ocorram períodos prolongados de temperaturas abaixo dos 0°C juntamente com humidades do solo elevadas, podem morrer. Esta particularidade de se atirarem para o solo permite que as gerações perdurem de ano para ano, visto que as moscas permanecem enterradas no estado de pupa (Alvarado *et al.*, 2008; DRAP-Norte, 2010).

As temperaturas ótimas para o seu desenvolvimento variam entre 20 e 25°C; abaixo dos 6°C e acima dos 35°C ocorre uma elevada mortalidade dos ovos, larvas e mesmo adultos, enquanto a 30°C já as posturas ficam com pouca atividade (AJAP, s.d.). Caso ocorram humidades baixas e temperaturas elevadas durante um período prolongado, as larvas e os ovos dentro da azeitona deparam-se com dificuldades em sobreviver, uma vez que o fruto perde água e fica enrugado.

A duração média do ciclo biológico depende em grande parte das condições climáticas podendo variar entre 30 a 80 dias no verão de zonas mais quentes, ou entre 130 a 160 dias no inverno de zonas mais frias. O número de gerações é também variável, dependendo também das condições climáticas e agronómicas; assim, em zonas de clima continental podem ocorrer duas a três gerações por ano enquanto nas zonas costeiras atlânticas podem chegar às quatro gerações por ano, ou até mais. Nas zonas interiores, com temperaturas muito elevadas no verão, a mosca deixa de estar tão ativa tendo menos gerações (Barranco *et al.*, 2008).

Os prejuízos causados pela praga podem ser diretos por diminuição da produção, e indiretos por perda de qualidade dos azeites produzidos (Alvarado *et al.*, 2008). A perda de qualidade da produção de azeitonas atacadas com mosca está diretamente relacionada com a alteração negativa dos parâmetros físico-químicos (índice de peróxidos, acidez, absorvância no UV, diminuição do tocoferol e polifenóis, etc.) e da qualidade organolética do azeite levando este a apresentar defeitos. A importância dos prejuízos varia consoante a produção de azeitona, seja para conserva ou para azeite. Na azeitona para conserva, qualquer picada de mosca provoca uma importante redução no valor comercial do produto e o prejuízo pode mesmo atingir os 100%. Podem ser consideradas duas componentes dos prejuízos provocados pela mosca: 1) queda prematura do fruto; 2) consumo de uma parte do mesocarpo do fruto pela larva, de que resulta uma perda em azeite e redução da sua

qualidade pelo aumento da acidez. Estima-se que a perda de peso resultante do ataque de mosca varie entre os 5-10%, do fruto afetado (Alvarado *et al.*, 2008; Patanita, 2014).

Não existem cultivares resistentes à *Bactrocera oleae*, no entanto há uma grande diferença na recetividade de cultivar para cultivar (Alvarado *et al.*, 2008). Nas zonas do interior onde ocorrem as temperaturas mais elevadas as cultivares de maturação mais temporã são menos afetadas; na terra quente transmontana as cultivares de maturação média são normalmente pouco afetadas pela mosca quando as temperaturas no outono são baixas.

No combate a esta praga a prevenção é a melhor arma disponível. Passa por antecipar as colheitas evitando os ataques no outono, apanhar e destruir os frutos atacados caídos e fazer mobilizações superficiais do solo no início e no fim do inverno. Caso sejam colhidas azeitonas atacadas, estas devem ser laboradas de imediato para impedir o seu apodrecimento e assim minimizar a adulteração dos azeites produzidos.

A luta biológica é também um possível meio de combate à mosca da azeitona. Existem disponíveis no mercado alguns insecticidas biológicos a que se pode recorrer, uns à base de spinosina outros à base de diversas estirpes de *Bacillus thuringiensis* (DRAP-Norte, 2010). Existe também neste momento no mercado uma formulação que tem por base um extrato do fungo *Beauveria bassiana*, que se verificou ter algum efeito na morte de larvas e pupas (Pereira *et al.*, 2015)

É possível fazerem-se também pulverizações à base de argilas (caulinite), que funcionam como barreira à postura. Trabalhos experimentais demonstram eficácia superior a 80% na redução das posturas (DRAP-Norte, 2010).

Em anos de ataques reduzidos ou moderados, a fauna auxiliar pode ter um papel importante na manutenção das populações da praga. Existem predadores do solo, como os carabídeos e formicídeos, que podem ajudar a reduzir as populações de pupas hibernantes e de adultos recém-emergidos, aves (toutinegras-de-cabeça-preta, chapins reais, carriças, melros, papa-figos, estorninhos pretos, tordeias, ferreirinhos e abelharucos que habitam os olivais) que se alimentam dos frutos maduros atacados ou dos insetos, como a mosca da azeitona (DRAP-Norte, 2010; Pereira *et al.*, 2015).

Plantas espontâneas podem desempenhar também um papel importante como reservatório de parasitoides da praga, é o caso de alguns cardos e a ínula, *Dittrichia viscosa* (Pereira *et al.*, 2015), pelo que o estabelecimento de sebes e bandas de vegetação natural na periferia dos olivais, favorece a existência e a multiplicação de insetos e de outros organismos auxiliares (DRAP-Norte, 2010).

No combate à *Bactrocera oleae* é possível ainda recorrer à luta biotécnica, que consiste em capturas em massa e em luta atraticida. Na captura em massa recorre-se a garrafas “Olipe” que são uma forma barata e de fácil obtenção e instalação. Este é um

método que consegue capturar e eliminar grande parte da população de moscas. É muito importante no verão detetar as primeiras picadas (Alvarado *et al.*, 2008; DRAP-Norte, 2010; Pereira *et al.*, 2015) sobretudo para a azeitona de mesa que tem um nível económico de ataque de 10% de azeitonas afetadas. A luta atraticida usa dispositivos de atração e morte que contêm um atrativo alimentar ou sexual e um inseticida. As moscas atraídas a estes dispositivos, ao entrarem em contacto com o inseticida, acabam por morrer. Este é um método compatível com a produção biológica, tal como a captura massiva e a utilização de argilas e insecticidas biológicos.

Por fim, existem os tratamentos químicos de síntese que são o meio mais usual e eficaz no combate à mosca da azeitona, mas que devem ser adotados em último recurso. Este tipo de tratamentos químicos pode ser preventivo ou curativo. É importante dar preferência aos preventivos, como é o caso dos adulticidas, que se destinam a eliminar os adultos e a impedir novas posturas, neste caso é habitual juntar ao inseticida um atrativo alimentar ou sexual (feromona). O tratamento deve ser localizado, aplicando a calda apenas na parte da copa da árvore virada a sul ou em bandas ou linhas alternadas (DRAP-Norte, 2010).

Os tratamentos curativos são tratamentos generalizados que visam a destruição das formas larvares e dos ovos e obrigam ao tratamento integral das árvores, de modo a atingir todos os frutos. São mais nocivos do ponto de vista ambiental e da saúde do consumidor, pelos resíduos que podem deixar e pelas intensas perturbações da entomofauna do olival. Na sua aplicação é fundamental respeitar as datas de tratamento, os métodos de aplicação dos tratamentos, a alternância de produtos e os intervalos de segurança (DRAP-Norte, 2010; Patanita, 2014). Em qualquer dos casos deve-se proceder à monitorização da mosca e deve-se respeitar o momento adequado para a aplicação do inseticida, quando se atinge o nível económico de ataque, e deste modo permitir a eficiência necessária para reduzir o número de aplicações e promover a flora auxiliar.

A suscetibilidade das cultivares está relacionada com diferentes aspetos quer da própria árvore, da folha da oliveira e sobretudo do fruto. No caso dos frutos, aspetos físicos como a espessura da epiderme e da polpa, a forma, e o tamanho; aspetos químicos como a quantidade de gordura e sua composição, o teor em compostos fenólicos e a fração volátil estão envolvidos na diferente suscetibilidade à mosca da azeitona (Pereira *et al.*, 2015). Por exemplo, em Trás-os-Montes, a 'Cobrançosa' tem-se revelado menos atacada que a 'Verdeal Transmontana' que se tem mostrado alvo de maior incidência da praga.

Estudos recentes demonstraram que cultivares diferentes apresentam diferentes resistências. Foram estudados possíveis fatores de influência à suscetibilidade das oliveiras à *Bactrocera oleae* como a quantidade de óleo e água no fruto, dureza do epicarpo, cor,

tamanho e peso do fruto, e descobriram que a suscetibilidade está ligada a todos os fatores e não somente a um (Navrozidis, 2007).

2.4.2 Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina*)

O Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina*) é a doença da folha mais comum dos olivais e afeta de maneira heterogênea as cultivares, existindo umas mais sensíveis (como é o caso da 'Picual', 'Cornicabra', 'Cordovil de Serpa', 'Madural', 'Redondil', 'Carrasquenha de Elvas', 'Maçanilha', 'Conserva de Elvas') e outras mais tolerantes (caso da 'Galega Vulgar' e 'Cobrançosa'). Esta doença está difundida por todo o mundo, e é conhecida na região do mediterrâneo há mais de um século, onde encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento. O fungo *Spilocaea oleagina* tem duas fases de desenvolvimento que acompanham a época das chuvas, de fevereiro a abril e de setembro a novembro (Coutinho, 2008; Friday *et al.*, 2010; Lopes, 2014).

No outono, as formas latentes do fungo retomam o crescimento das infecções latentes causadas durante a última primavera ou de lesões antigas, e são produzidos novos conídios (Viruega *et al.*, 2013). A disseminação dos conídios faz-se quase exclusivamente através da chuva, pelo que as sucessivas infecções se dão no sentido descendente da árvore. A doença é, portanto, mais comum em zonas baixas e nas proximidades de cursos de água. (Lopes, 2014). Os conídios podem ainda ser transportados pelo inseto *Ectopsocus briggsi* e pela mosca (Abuamsha *et al.*, 2013).

Em ambientes quentes e secos a doença não tem grande importância, uma vez que necessita de tempo húmido e temperaturas amenas para se desenvolver (Abuamsha *et al.*, 2013).

No hemisfério norte, o período de crescimento das folhas em olival de sequeiro ocorre entre março e meados de julho, e depois mais tarde entre setembro e meados de outubro, o que coincide com as primeiras chuvas de outono (Trapero *et al.*, 2010).

As lesões da doença são provocadas pelo fungo *Spilocaea oleagina* que hiberna tanto em folhas infetadas na árvore como em folhas caídas no chão (Coutinho *et al.*, 2008; Friday *et al.*, 2008). O ciclo de infecção do fungo começa na superfície da folha e sob condições de elevada humidade e temperaturas amenas os esporos germinam, formando um tubo germinativo, da base do qual se desenvolve uma hifa que vai penetrar na superfície da folha e começar a colonizar o espaço intercelular (Trapero *et al.*, 2008). Este é um fungo considerado imperfeito dado que não é conhecida a sua fase sexuada (González-Lamothe *et al.*, 2002).

A doença Olho de Pavão caracteriza-se por sintomas de manchas circulares na página superior das folhas, com zonas concêntricas, de coloração acastanhada e bordos amarelados. À medida que a doença se desenvolve, as manchas vão adquirindo uma cor mais escura (Coutinho *et al.*, 2008).

O desenvolvimento do fungo está dependente de vários fatores que potenciam o seu aparecimento. Destacam-se os fatores relacionados com o estado sanitário do olival, árvores debilitadas ou que sofreram podas agressivas estão mais suscetíveis do que árvores sãs. Desequilíbrios nutricionais, como carência de cálcio e potássio, ou excesso de vigor das árvores devido a um excesso de azoto, são também fatores de fertilização importantes no combate à doença. O compasso de plantação apertado, a poda e a forma de condução da árvore também contribuem para o surgimento da doença, dado que copas fechadas implicam um deficiente arejamento, o que favorece o aparecimento do fungo.

Também os solos ácidos e mal drenados ou com excesso de rega (caso de olivais de regadio), com recurso a aspersores, podem originar uma atmosfera constantemente húmida, favorável ao fungo.

Relativamente às condições climáticas, este é um fungo que necessita de humidades relativas do ar próximas dos 100% (>97%), neblinas e nevoeiros, folhas molhadas durante ≥ 14 h e temperaturas entre os 15°C e os 25°C – sendo o intervalo ótimo entre os 18-21°C, são os principais fatores de favorecimento e surgimento da doença na planta (Coutinho *et al.*, 2008). Esta amplitude de temperaturas de germinação dos conídios sugere que a infeção pode ocorrer ao longo de todo o ano em regiões de clima ameno (Friday *et al.*, 2008).

O tempo que decorre desde a inoculação e a esporulação do fungo (quando surgem os primeiros sintomas visuais da doença) varia entre 2 e 15 semanas, dependendo das condições climatéricas (Benitez *et al.*, 2005).

Estudos realizados provam que a idade das folhas, a temperatura e a humidade são fatores importantes na germinação dos conídios do fungo. Quanto mais velhas forem as folhas, menos suscetíveis são à germinação dos conídios, uma vez que folhas jovens têm cutículas mais finas comparativamente às mais velhas, o que pode levar a uma maior perda de nutrientes da superfície das mesmas. A disponibilidade de nutrientes é importante para a ativação e germinação dos conídios (Friday *et al.*, 2008).

Em zonas com quantidades elevadas de inóculo, a primavera é uma época especialmente crítica para as infeções. Nesta época, caso chova e faça um tempo mais fresco, conjugado com a abundância de inóculo e existência de folhas novas, poderão ocorrer infeções graves que permanecerão latentes durante o verão sem produzir queda de folhas mas que irão constituir a principal fonte de inóculo para as infeções de outono-inverno (Coutinho *et al.*, 2008).

Quando as temperaturas são superiores a 25°C, o número de infeções novas é reduzido e o desenvolvimento das lesões dá-se com menor velocidade, devido à deformidade causada pela temperatura, que origina tubos germinativos mais estreitos e menos compridos.

Esta doença pode levar a uma diminuição da produção, uma vez que com desfoliação da árvore a taxa fotossintética é afetada refletindo-se em menor diferenciação floral. As lesões são mais comuns nas folhas da zona mais baixa das oliveiras, ficando por vezes os ramos desta zona sem folhas. Com sucessivos ataques da doença a árvore vai sofrendo fracos crescimentos e morte dos ramos desfoliados (Friday *et al.*, 2008).

Para além das folhas, que são o órgão mais afetado pelo fungo, também podem surgir sintomas nos frutos (zonas necrosadas na epiderme que impedem a continuação de crescimento do mesmo, provocando deformações e atrasos na maturação), e no pedúnculo do fruto (manchas alongadas de cor cinzenta que provocam a interrupção da circulação de seiva, provocando a queda prematura da azeitona que fica seca e engelhada). O azeite obtido destes frutos caídos é de baixa qualidade, uma vez que vários fungos saprófitos colonizarão o fruto e alterarão a acidez e as características organoléticas do azeite (Andrés, 1991; Coutinho *et al.*, 2008).

Para travar a doença ou mitigar os seus efeitos é importante recorrer à luta química através de fungicidas homologados sempre com carácter preventivo (Coutinho *et al.*, 2008).

A resistência ou suscetibilidade das cultivares à doença está relacionada com características estruturais como a espessura e composição das cutículas das folhas, mecanismos bioquímicos relacionados com a formação e acumulação de compostos fenólicos na zona de infeção, principalmente derivados da oleuropeína, um componente das folhas da oliveira, e fatores genéticos das cultivares. A 'Picual' e a 'Cornicabra', segundo estudos realizados são cultivares extremamente suscetíveis, ao contrário de cultivares como a 'Lechin de Sevilla' e a 'Galega Vulgar' que se comportam como resistentes (Doncel *et al.*, 2000; Barranco *et al.*, 2008).

2.4.3 Tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*)

Pseudomonas savastanoi é uma bactéria que se agrupa no complexo *Pseudomonas syringae*, responsável por produzir uma vasta gama de sintomas num grande leque de hospedeiros, o que lhe confere uma grande importância económica e agrícola (Gardan *et al.*, 1999).

A *Pseudomonas savastanoi* instala-se nas feridas do tronco e ramos causadas pela poda, fenómenos meteorológicos como as geadas ou o granizo, mas também pela colheita manual da azeitona (Lopes *et al.*, 2010; Joseph, 2013; Pinto *et al.*, s.d.).

Esta bactéria, responsável pela doença da Tuberculose, é uma gram-negativa, aeróbia que pode apresentar entre um a quatro flagelos que lhe permitem mover-se e produzir nódulos secundários (Penyalver *et al.*, 2006; Ramos *et al.*, 2012).

A doença é caracterizada por nódulos tumorais de forma arredondada, inicialmente pequenos, de cor esverdeada e superfície lisa que com o passar do tempo se desenvolvem e ficam com maior tamanho, consistência lenhosa, superfície irregular e fissuras profundas, onde por vezes se instalam as pragas (Lopes *et al.*, 2010). Estes nódulos crescem externamente em várias partes da planta, principalmente nos ramos, dependendo o seu desenvolvimento da produção em fitohormonas, ácido indolacético e citoquininas (Penyalver *et al.*, 2006).

A oliveira está sujeita a sofrer uma infeção por parte da bactéria durante todo o ciclo biológico, dado que esta bactéria tem um leque de amplitudes térmicas muito grande, que varia entre os 4°C e os 38°C. No entanto a sua temperatura preferencial de infeção é entre os 23°C e os 24°C (Lopes *et al.*, 2010).

A bactéria sobrevive e multiplica-se em superfícies de plantas aéreas, bem como em nódulos, de onde pode ser dispersada pela chuva, vento, insetos e atividades humanas como as práticas culturais (ferramentas de poda e colheita manual) (Ramos *et al.*, 2012).

Pode ainda sobreviver dentro dos nódulos de uma estação para a outra e, caso a humidade e as populações de *Pseudomonas savastanoi* sejam suficientemente elevadas, podem ser produzidos exsudados de bactérias, proporcionando assim outra fonte de inóculo (Quesada *et al.*, 2010). As populações desta bactéria não se encontram igualmente distribuídas pela planta e sofrem grandes flutuações ao longo do ano, ocorrendo o seu máximo nos meses chuvosos e quentes (Ramos *et al.*, 2012).

Apesar de com menor frequência, também as folhas, as raízes e o colo da planta podem ser afetados, e caso surjam verões chuvosos também os frutos podem ser infetados (Pinto *et al.*, s.d.); regra geral, os nódulos formam-se durante a fase de crescimento mais ativo que decorre na primavera. No outono constata-se um aumento da vulnerabilidade das plantas devido, em parte também, à presença de outros patógenos tais como o fungo *Spilocaea oleaginae*. No entanto as infeções podem não se manifestar até oito meses após a exposição (Joseph, 2013).

A doença é responsável por afetar negativamente a qualidade do azeite, a produção, bem como os frutos, que ficam amargos, salgados, azedos e rançosos (Joseph, 2013). Para além das consequências anteriormente abordadas, as árvores afetadas com a doença

podem sofrer de atrofiamento dos ramos e do vigor, originando uma forte desfoliação, baixa produção e em casos extremos, a morte dos ramos e mesmo da planta (Lopes *et al.*, 2010).

A Tuberculose na oliveira não pode ser erradicada uma vez estabelecida nas plantas, pelo que o seu controlo deve basear-se em medidas preventivas (Maldonado-González *et al.*, 2013).

No combate à doença o mais importante é a prevenção, e a primeira medida a tomar é a utilização de cultivares de baixa sensibilidade (Penyalver *et al.*, 2006). O estado nutricional da planta também influencia o número de infeções, visto que uma planta sã não tem tantos problemas de desfoliação. Ao realizar a poda é importante que o tempo esteja seco, deve começar-se pelas oliveiras sãs e ir eliminando os ramos infetados com posterior desinfeção do equipamento utilizado, caso se proceda a cortes de ramos maiores, deve ter-se o cuidado de desinfetar com uma pasta de calda bordalesa. Também ao nível da colheita é importante ter cuidados, devendo optar-se por uma colheita mecânica em vez da manual (Lopes *et al.*, 2010; Pinto *et al.*, s.d.).

Tratamentos cúpricos podem ser importantes na primavera e no outono, principalmente em olivais muito afetados (Lopes *et al.*, 2010), no entanto coloca riscos ambientais e aumenta a probabilidade de resistência a patógenos (Maldonado-González *et al.*, 2013). A colheita deve ser antecipada pelo agricultor como meio preventivo da doença.

Esta doença encontra-se na maioria dos países em que existe a cultura, sobretudo na região mediterrânica onde as condições climáticas favorecem a disseminação da doença (Penyalver *et al.*, 2006). A suscetibilidade das cultivares à doença é variável, no entanto não existem cultivares conhecidas que sejam totalmente resistentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho realizou-se na Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira (CPRCO), estabelecida na Herdade do Reguengo do INIAV, I.P., concelho de Elvas, Alto Alentejo no ano de 2016. A CPRCO é composta por três parcelas experimentais: a parcela de conservação / preservação (parcela C/P); e duas parcelas de avaliação: parcela AV1 e parcela AV2. As parcelas de avaliação têm sido instaladas por fases, a partir de junho do ano de 2012; a parcela C/P resultou da adaptação do campo de pés-mãe (estabelecido em 1988) às novas funcionalidades.

Na parcela AV1 desta coleção, onde se marcaram as oliveiras que se acompanharam neste trabalho experimental, a primeira fase de instalação, decorreu no verão de 2012 e foram plantadas 33 cultivares de oliveira, utilizando material vegetal monoclonal e em pé-franco. Nos anos seguintes foram sendo acrescentadas cultivares à coleção, perfazendo um total de 51 cultivares presentes atualmente na CPRCO, das quais 4 são estrangeiras ('Picual', 'Memeli', 'Picholine Marrocan', 'Frantoio'). De cada cultivar foram plantadas aleatoriamente seis repetições de duas árvores instaladas lado-a-lado. A lista de cultivares e a sua distribuição é apresentada no anexo I. O compasso de plantação é de 7m na entrelinha e de 5m na linha.

O objectivo principal deste trabalho experimental foi caracterizar a evolução das fases fenológicas (floração e maturação) em cultivares de oliveira presentes e durante todo o ciclo anual desde o início do crescimento dos gomos florais até à colheita. Caracterizou-se também a frutificação nomeadamente a qualidade da flor e o vingamento dos frutos, a produção e a acumulação de gordura nos frutos à colheita. Avaliou-se também a incidência de duas das principais doenças da oliveira, Tuberculose e Olho de Pavão, e uma praga, mosca da azeitona.

3.1 Fenologia da floração

Foram selecionadas todas as cultivares com flor e a observação foi realizada nas árvores dos blocos I, II e III.

Para a recolha de dados utilizou-se a escala BBCH (Sanz-Cortés *et al.*, 2002), em anexo I, a partir do estado fenológico BBCH 51/53 registado no dia 11/03/2016. As observações foram realizadas com diferente periodicidade e de acordo com os estados fenológicos.

Os registos foram efetuados seguindo a metodologia proposta por Fleckinger (1948); as observações efetuaram-se ao redor da copa das árvores e à altura do observador; para a

representação gráfica dos estados fenológicos utilizou-se uma escala por data de observação, cultivar e bloco. Em cada data de observação registou-se do lado esquerdo de um retângulo o estado fenológico mais atrasado, no meio o estado fenológico dominante e no lado direito o estado fenológico observado mais adiantado (figura 7).

Estado mais atrasado	Estado dominante	Estado mais adiantado
----------------------	------------------	-----------------------

Figura 7| Retângulo utilizado para a anotação e representação gráfica das observações dos estados fenológicos nas diversas datas.

Na apresentação dos resultados utilizaram-se os conceitos propostos por Barranco *et al.*, (1994):

- Início da Floração: data correspondente à primeira anotação do estado BBCH 61 no estado fenológico mais adiantado;
- Início de Plena Floração: data correspondente ao primeiro registo do estado BBCH 65 no estado dominante;
- Final de Plena Floração: última data de anotação do estado BBCH 65 no estado dominante;
- Final de Floração: data da primeira anotação do estado BBCH 68 no estado dominante.

3.2 Qualidade da flor

Para o ensaio sobre a qualidade da flor foi necessário material de laboratório e de campo: lupa binocular, pinça, bisturi, placas de Petri, tesoura de poda, papel ceroso e fio preto.

Para a avaliação desta característica foram selecionadas oito cultivares: 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Lentrisca', 'Cordovil de Serpa', 'Cornicabra', 'Galega Vulgar' e 'Quinta do Portado' situadas nos blocos I, II e III da CPRCO.

No dia 16/05/2016 (estado fenológico dominante BBCH 59) procedeu-se à marcação de 24 ramos (um ramo/cultivar/bloco) e os mesmos foram isolados na árvore com sacos de papel ceroso.

Entre 07/06/2016 e 16/06/2016 (estado dominante BBCH 71) colheram-se os sacos com os respetivos ramos, cortando-os até onde estavam ensacados, e foram levados para laboratório onde se procedeu à respectiva análise. Para tal, separaram-se as corolas dos órgãos reprodutivos e contabilizou-se, para cada ramo, o número de corolas, de flores perfeitas e imperfeitas, de frutos e de botões florais fechadas.



Figura 8| Diferentes elementos da flor da oliveira separados por frutos, botões florais fechados, corolas, flores perfeitas e imperfeitas.

A contagem dos diferentes constituintes da flor (figura 8) foi importante para se obterem os índices necessários para a posterior análise no programa estatístico. Para o índice “botões florais” foi somado o número de corolas ao número de flores fechadas; para as “flores potenciais” contabilizou-se o número de corolas; e para as “flores produtivas” foi acrescentado ao número de flores perfeitas o número de frutos. As contagens e índices obtidos foram realizados para cada cultivar em cada bloco.

3.3 Vingamento

Material: fita vermelha e branca para sinalizar os ramos.

De modo a analisar o vingamento foram selecionadas oito cultivares: 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Lentrisca', 'Cordovil de Serpa', 'Cornicabra', 'Galega Vulgar' e 'Quinta do Portado' situadas nos blocos III, IV e V e identificadas em campo por etiquetas de diferentes cores associadas a cada cultivar (figura 9).

Primeiramente marcaram-se 3 ramos/cultivar/bloco – no dia 16/05/2016 (estado fenológico dominante BBCH 59), tendo em conta um número mínimo de 25 inflorescências por ramo.

No dia 22/06/2016, quando as árvores se encontravam no estado fenológico BBCH 71, contabilizou-se o número inicial de frutos/inflorescência.

No dia 15/07/2016, quando na escala foi atingido o estado fenológico BBCH 75 como dominante na maioria das árvores, fez-se a contabilização final de frutos/inflorescência.



Figura 9| Marcação das árvores de interesse com etiquetas coloridas.

3.4 Mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*)

Material: garrafas 1,5L de água, tinta amarela, fio, x-acto, peneira, goblé (0,5L) e bisturi.

Foram colocadas armadilhas nas oito cultivares selecionadas para o estudo da praga: 'Azeiteira', 'Cordovil de Serpa', 'Quinta do Portado', 'Lentrisca', 'Galega Vulgar', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cornicabra' e 'Cobrançosa', situadas nos blocos III, IV e V.

As armadilhas utilizadas foram garrafas mosqueiras (figura10) feitas a partir de garrafas de 1,5L de água comercial. O topo da garrafa (parte do gargalo) foi pintado de amarelo (com a função de atração) até aproximadamente 15 cm de altura e após a pintura fez-se uma abertura, tipo porta, para poder dispensar a solução atrativa para o interior e exterior da garrafa armadilha. Na zona central da garrafa fizeram-se cinco furos com o diâmetro, aproximadamente, de um lápis, dois para passar a corda responsável pelo sustento da armadilha na árvore e os restantes três para servirem de entrada à praga. No seu interior foi colocada uma solução de fosfato diamónio e adicionada proteína hidrolisada como atrativo para alimentação da mosca.

No dia 14/09/2016, foram colocadas no campo 24 armadilhas atrás descritas (1 armadilha/cultivar/bloco) com 300ml de preparado atrativo. As armadilhas não foram colocadas antes porque o verão foi muito quente (vários dias com temperaturas superiores a 35°C) impedindo a proliferação da mosca. A observação e o registo do número de indivíduos

em cada armadilha foi feito semanalmente até à data de colheita de cada cultivar. O ensaio decorreu entre 21/09/2016 e 7/12/2016.

Para tal procedeu-se ao esvaziamento das garrafas para um goblé de 0,5L que atravessava uma peneira onde ficavam os insetos retidos nas armadilhas, e aí eram contados e eliminados, e posteriormente reponha-se a solução atrativa na armadilha.



Figura 10| Garrafas mosqueiras para colocar preparado atrativo para a mosca.

3.5 Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina*)

Material de laboratório: caneta de acetato, 15 tubos de polipropileno de 50ml, metanol, parafilme, peneira, pinça, goblés, pipeta, balança, íman, placa aquecimento, proveta 50ml, papel de alumínio, folhas A4, agitador orbital.

Material de campo: sacos de papel identificados e 25 folhas de cada cultivar/bloco.

As cultivares seleccionadas para o estudo da doença Olho de Pavão foram cinco, das quais duas deverão ser as mais sensíveis ('Cordovil de Serpa' e 'Azeiteira'), outras duas mais tolerantes ('Lentrisca' e 'Galega Vulgar') e 'Cobrançosa' da qual não se conhece o seu comportamento (comunicado pessoal). O material vegetal (folhas) necessário ao ensaio foi recolhido das cultivares seleccionadas que se encontram presentes nos blocos III, IV e V.

A recolha e o procedimento laboratorial foram realizados duas vezes, a primeira recolha e análise foi feita no mês de março e a segunda no mês de outubro.

Em laboratório colocou-se cada conjunto de 25 folhas num tubo de polipropileno de 50ml e identificou-se a tampa e o tubo com o nome da cultivar e do bloco a que correspondia. Adicionou-se metanol aos tubos com as folhas para remoção da clorofila, isolaram-se com parafilme e deixaram-se dois dias em agitação (figura 11). Passados dois dias trocou-se o metanol dos tubos e deixou-se a agitar novamente mais dois dias.



Figura 11| Tubos com as folhas recolhidas a desclorofilizar em metanol.

Em laboratório, procedeu-se também à preparação das soluções necessárias ao método (Preece T.F, 1959) para identificar os sinais da doença:

- Ácido Periódico: Pesar 0,25g de ácido periódico e adicionar 25ml de água destilada.
- Fucsina: Pesar 0,1g de fucsina e adicionar 20ml de água destilada. Misturar bem, colocar a ferver e deixar arrefecer. Por fim, adicionar 2ml de HCl (1N) e 0,1g de $K_2S_2O_5$.
- Ácido Sulfuroso: Pesar 0,1g $K_2S_2O_5$ e adicionar 1ml de água destilada + 20ml de água destilada + 1ml de HCl (1N).

Procedimento:

1. Tubo a tubo, colocar as folhas 5 minutos em ácido periódico.
2. Colocar as 25 folhas em água destilada durante 5 minutos.
3. Colocar 5 minutos em fucsina.
4. Colocar 5 minutos em ácido sulfuroso.
5. Por fim, colocar mais 5 minutos em água destilada.

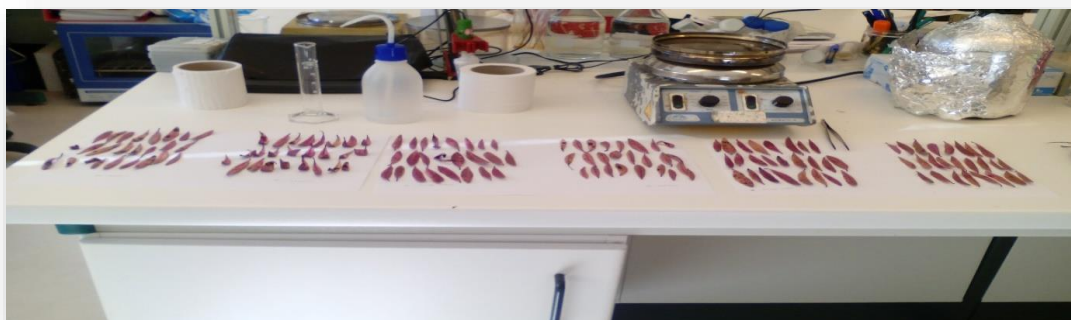


Figura 12| Folhas do ensaio com Olho de Pavão por cultivar/bloco após tratamento.

Após tratamento das folhas (figura 12), foram feitos registos fotográficos de cada conjunto de 25 folhas de cada cultivar/bloco. Essas fotografias foram posteriormente

inseridas no programa GIMP que permitiu calcular a percentagem de incidência das lesões nas folhas através do cálculo do número de píxeis.

3.6 Tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*)

Material de laboratório: goblé 2 L, pipetas, porta tubos, tubos (36), balança, colheres, papel de alumínio, câmara de fluxo laminar, autoclave, incubadora, 72 placas de Petri, caneta de acetato, parafilme e faca.

Material de campo: tesoura de poda, sacos identificados com a cultivar correspondente e ramos das cultivares.

Foram escolhidas quatro cultivares para o estudo da doença da Tuberculose, duas que se pensa serem mais sensíveis ('Cordovil de Castelo-Branco' e 'Quinta do Portado') e duas que serão mais tolerantes ('Cobrançosa' e 'Cornicabra') (comunicado pessoal). As oliveiras selecionadas pertencem aos blocos III, IV e V.

No dia 26/10/2016, procedeu-se à identificação e colheita de um ramo/cultivar/bloco, tendo em atenção que os ramos colhidos deveriam ter folhas e frutos e, se possível, lesões.

No laboratório, procedeu-se ao corte do material (fruto, ramo e folhas) para os respetivos tubos previamente identificados de cada cultivar por bloco, e em seguida, acrescentou-se cerca de 15ml de uma solução tampão fosfato 0,05M a pH7. As amostras foram posteriormente deixadas em agitação a 200 rpm e a temperatura ambiente de um dia para o outro.

No dia seguinte preparam-se diluições de 1:10 e 1:100 para o caso dos frutos e das folhas, e diluições de 1:100 e 1:10 000 no caso dos ramos, como está descrito no quadro 4.

Quadro 4| Diluições das suspensões dos órgãos fruto, folha e ramo.

Azeitona	1:10 = 100 stock + 900 H ₂ O
Folha	1:100 = 100 [1:10] + 900 H ₂ O
Ramo	1:100 = 10 stock + 990 H ₂ O; 1:10 000 = 10 [1:100] + 990 H ₂ O

Em laboratório foi necessário preparar meio de cultura PVF (Surico *et al*, 1988): Para 1,5L: sacarose 45g, glicerol 15ml, casaminoácidos 3,75g, fosfato dipotássico 2,94g, sulfato de magnésio heptahidratado 0,6g, SDS 0,6, agar 1L – 15g + 0,5L – 7,5g. Os reagentes foram pesados e acrescentados a um frasco (2L) completando-se com água até perfazer o volume. O frasco foi esterilizado na autoclave, aquecendo a 120° C durante 20 minutos no autoclave e posteriormente deixado a arrefecer.

Na câmara de fluxo laminar encheram-se as placas de Petri com o meio de cultura e deixou-se arrefecer por mais 20 minutos.

Identificaram-se todas as caixas de Petri com a data e o meio. Foram utilizadas 72 caixas (4cv x 3blocos x 3 órgãos x 2rep de cada órgão) para inocular as suspensões previamente preparadas de frutos, folhas e ramos.

Na câmara de fluxo laminar (figura 13) colocou-se em cada placa de Petri 200 microlitros de cada amostra diluída, selaram-se as placas, e posteriormente deixaram-se a incubar a uma temperatura constante de 30°C durante 4 dias.



Figura 13| Colocação em câmara de fluxo laminar do meio de cultura PVF nas placas de Petri

3.7 Fenologia da maturação

Mais tarde, em duas repetições por cultivar procedeu-se ao redor da copa e com uma periodicidade semanal, à observação da cor dos frutos. Este procedimento teve o seu início a 16/09/2016, tendo decorrido uma vez por semana até 17/10/2016. Utilizou-se a escala de maturação de azeitonas estabelecida por Frías *et al.*, (1991) (quadro 5).

Quadro 5| Escala de maturação de azeitonas (Frías *et al.*, 1991).

Escala de maturação	
Verde intenso	0
Verde amarelado	1
Início do “pintor” (manchas avermelhadas em menos de metade do fruto)	2
Final do “pintor” (manchas avermelhadas em mais de metade do fruto)	3
Epiderme dos frutos negra	4
Epiderme negra e polpa violácea (metade da polpa)	5
Epiderme negra e polpa violácea (quase toda a polpa)	6
Epiderme negra e polpa totalmente negra	7

Em cada data de observação registou-se o estado fenológico mais atrasado, o mais adiantado e o dominante seguindo a metodologia anteriormente adotada para a fenologia da floração.

3.8 Produção de azeitona

A colheita de azeitonas realizou-se de forma manual e individualmente, árvore a árvore, e a produção total engloba o peso dos frutos na árvore e os frutos caídos no chão. Para cada cultivar determinou-se a produção média por repetição (bloco), e posteriormente a produção média por cultivar (totalidade dos blocos).

Por se tratar de um olival constituído por árvores muito jovens, a produção de frutos e o rendimento em gordura obtidos ainda não são parâmetros representativos do potencial de determinado genótipo.

3.9 Determinação do teor em gordura e humidade pelo método RMN

Estas determinações foram efetuadas a partir de amostras de frutos escolhidos de forma aleatório após a colheita final de azeitona e foram realizadas em duplicado.

O teor em humidade foi determinado mediante secagem a 105° C e até ao peso constante (Norma Portuguesa Definitiva – 1304,1976).

O teor de gordura, foi determinado pelo método de Ressonância Magnética Nuclear, em “Oxford 4000” e mediante o procedimento analítico proposto por Frías et al., (1991). Este procedimento utiliza amostras de pasta de azeitona, de que se toma uma quantidade de 70g que é seca a 65°C durante 12 horas. Após a secagem, a amostra é introduzida no equipamento assim como a informação do peso fresco donde se obtêm mediante leitura direta o teor de gordura na matéria original e na matéria seca. Este método dá-nos a humidade da amostra (H (%)); a gordura na matéria original (GMO (%)) e a gordura na matéria seca (GMS(%)). Estes valores dão uma ideia do rendimento em gordura que se pode extrair da amostra

Foram efetuadas colheita de pequenas amostras de frutos (cerca de 16 unidades) das cultivares 'Galega Vulgar', 'Azeiteira', 'Lentrisca', 'Cornicabra', 'Cobrançosa', 'Quinta do Portado', 'Cordovil de Castelo Branco' e 'Cordovil de Serpa'. Para tal colheram-se frutos de três blocos.

3.10 Tratamento de dados

Foram feitas transformações SQRT e SQRT+0,5 dos dados em bruto (contagens) para tentar aproximação à normalidade. Os dados foram tratados estatisticamente através do programa Statistix 9.0, utilizando o teste da ANOVA a um nível de significância $\alpha=0.05$, sempre que os pressupostos inerentes eram validados. Quando a ANOVA revelou diferenças significativas, fez-se o teste de Tukey para comparação de médias. Quando não

foi possível validar os pressupostos da ANOVA, realizaram-se testes não paramétricos, recorrendo à estatística de Kruskal-Wallis, para verificar se havia diferenças significativas entre as ordens. Nos casos em que houve, fez-se uma comparação com base nas médias das ordens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fenologia (floração e maturação)

Após o trabalho realizado com o objectivo de observar e retirar conclusões acerca de como se comportam as diferentes cultivares portuguesas seleccionadas e como a fenologia está relacionada e influencia os restantes aspetos relacionados com a oliveira pôde chegar-se a resultados interessantes.

No estudo da fenologia da oliveira foram englobadas 33 cultivares presentes na CPRCO em Elvas (anexo II) situadas nos primeiros três blocos da parcela.

O estado fenológico das cultivares foi sendo registado ao longo de todo o ciclo da oliveira (de março a dezembro). No quadro 6 estão apresentadas as oito cultivares que também serviram de estudo para os restantes parâmetros deste trabalho:

Quadro 6| Registo e comparação da época de floração de oito cultivares (Cordeiro *et al.*, 2013).

Cultivar	Início da floração	Duração da floração	Início da floração (Cordeiro <i>et al.</i> , 2013)	Duração média da floração (Cordeiro <i>et al.</i> , 2013)
'Azeiteira'	14 de maio	16 dias	6 de maio	19 dias
'Cobrançosa'	16 de maio	12 dias	9 de maio	16 dias
'Cordovil C.B.'	14 de maio	12 dias	8 de maio	16 dias
'Cordovil S.'	15 de maio	17 dias	8 de maio	21 dias
'Cornicabra'	14 de maio	25 dias	12 de maio	14 dias
'Galega Vulgar'	15 de maio	16 dias	10 de maio	19 dias
'Quinta Port'	19 de maio	18 dias	-	-
'Lentrisca'	20 de maio	15 dias	-	-

Pode então verificar-se por observação do quadro 6, que para todas as cultivares, o início da floração foi mais tardio (início de floração segundo Cordeiro *et al.*, 2013 entre 6 e 12 de maio vs entre 14 e 20 de maio nos registos obtidos em campo) e que a duração desse período foi também mais reduzida (segundo Cordeiro *et al.*, 2013 entre 14 e 21 dias vs registos obtidos em campo entre 12 e 18 dias), à exceção da cultivar 'Cornicabra' que registou 25 dias de floração quando informações prévias registam uma duração média de 14 dias e à 'Cordovil de Serpa' que registou um dia a mais que a média (17 dias registados em campo vs 16 dias segundo Cordeiro *et al.*, 2013). É de salientar também que a cultivar 'Cornicabra' não se enquadra na ordem que seria esperada (deixa de ser a cultivar que teria um menor período de floração para ser a que teve este período mais alongado).

No que diz respeito aos registos obtidos para a cultivar 'Azeiteira' estes vão ao encontro do que existe já documentado, sendo a primeira das oito em estudo a entrar em floração. Esta é uma cultivar considerada temporã (outubro) no que diz respeito à sua época

de maturação, o que também vai de encontro ao que foi possível registar ao longo deste estudo, tendo sido das primeiras a ser colhida a 2/11/2016.

Quanto às restantes cultivares, de uma forma ou outra vão tendo posições relativamente semelhantes. Somente para as cultivares 'Lentrisca' e 'Quinta do Portado' é que não foram encontradas informações prévias sobre o seu início de floração e duração média desse período na região de Elvas.

Estas diferenças podem ser justificadas com as temperaturas que se fizeram sentir no ano em estudo, 2016 na cidade de Elvas.

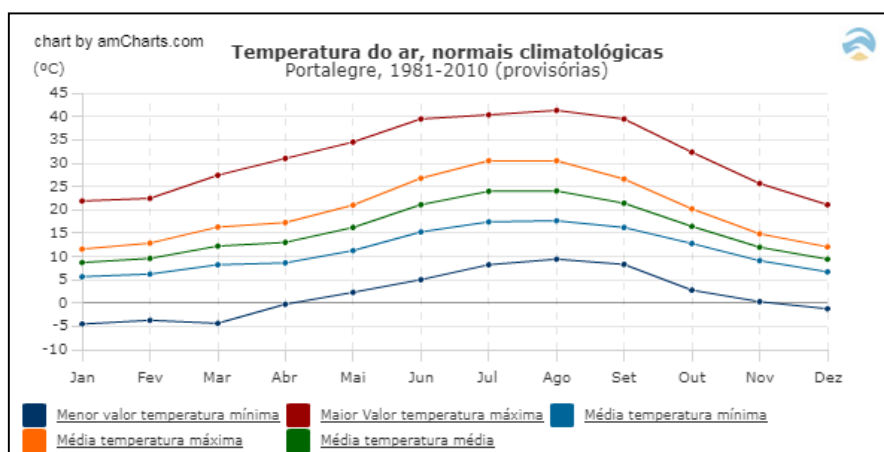


Figura 14| Temperaturas médias registadas entre 1981 a 2010 em Portalegre. (<https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/015/>)

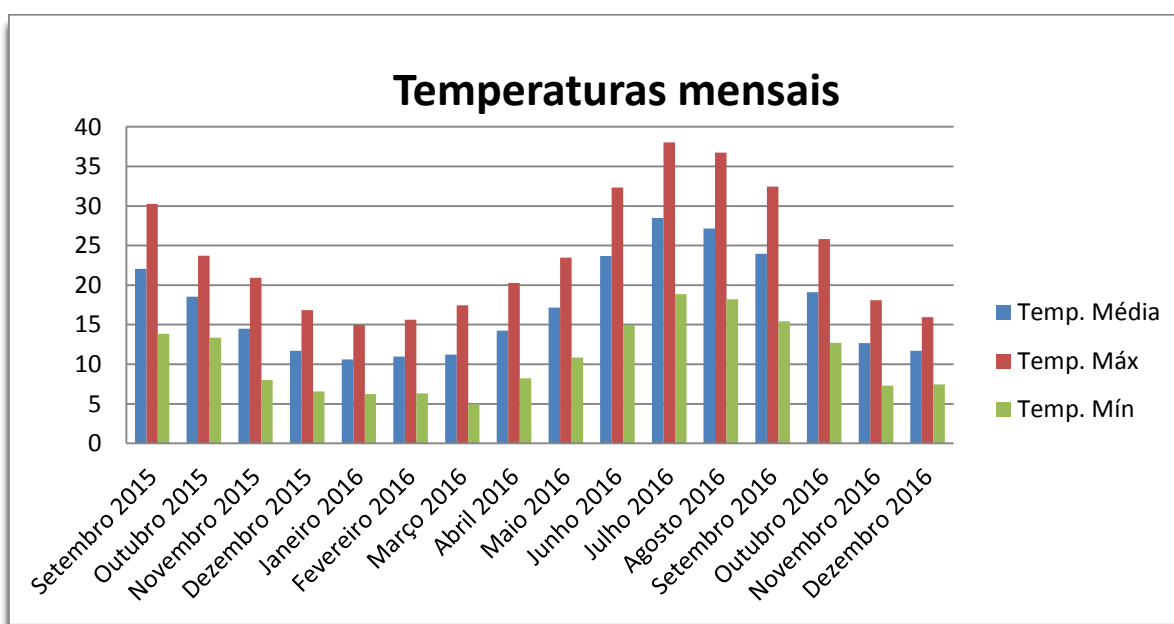


Figura 15| Temperaturas médias, máximas e mínimas registadas na Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira estabelecida em Elvas no intervalo de setembro de 2015 a dezembro de 2016.

Ao comparar a figura 14 (temperaturas médias registadas entre 1981 - 2010) com a figura 15 (temperaturas médias registadas no ano de 2016 em que decorreu o registo fenológico) constata-se que os meses mais quentes são julho e agosto, e para o registo entre 1981 – 2010 tal como o registado no ano de 2016, julho e agosto foram os meses mais quentes.

Por comparação dos restantes meses antes de se iniciar a floração, é de notar que as temperaturas registadas no ano 2016 são, aproximadamente 1,2°C superiores às registadas no intervalo de anos de 1981 a 2010, como se apresenta no quadro 7:

Quadro 7| Comparação das temperaturas médias que se verificaram nos meses de janeiro-junho no ano de 2016 e no intervalo de anos de 1981 a 2010.

Mês	Temp. média (1981-2010)	Temp. média (2016)
Janeiro	8,7°C	10,6°C
Fevereiro	9,6°C	11°C
Março	12,2°C	11,2°C
Abril	13°C	14,25°C
Maio	16,2°C	17,2°C
Junho	21,1°C	23,7°C

Estas temperaturas mais elevadas podem assim explicar porque terá durado menos o período de floração para a maioria das cultivares e porque terão entrado mais tarde em floração também, uma vez que foram registadas no inverno de 2015 temperaturas médias relativamente amenas de 20°C a 15°C para a época, tendo havido falta de horas de frio, o que atrasou por sua vez o desenvolvimento dos gomos florais.

Relativamente às restantes cultivares em estudo, por análise da figura 16, a 'Verdeal de Serpa' que teve o início da sua floração a 15/05/2016, foi a que verificou um maior período de floração, contabilizando 28 dias no total, durando até 11/06/2016, seguido da 'Cornicabra' com 25 dias de floração. As que registaram um menor número de dias de período de floração, com 10 dias apenas, foram as cultivares 'Ocal' e a 'Santulhana'.

Quanto ao tempo decorrido de plena floração, as cultivares 'Cordovil de Elvas' e 'Cornicabra' foram as que registaram maior número de dias, 11 dias. Com 10 dias de plena floração identificaram-se as cultivares 'Cordovesa' e 'Planalto'. Por oposição, com um menor número de dias de duração do período de plena floração, com 2 dias apenas, identificaram-se as cultivares 'Ocal', 'Santulhana' e 'Cordovil de Serpa', seguidas da cultivar 'Conserva de Elvas' com 3 dias.

No que diz respeito à precipitação registada ao longo de 2015 - 2016, é de notar por observação da figura 17, que ocorreram cinco picos de precipitação (outubro de 2015, janeiro, abril, maio e novembro de 2016). Tendo em conta que foi no mês de maio que se iniciou e terminou a floração, o seu curto período de duração, pode ser explicado pela precipitação que se fez sentir neste mês em Elvas, reduzindo o tempo de abertura das flores e a quantidade de flores disponíveis para fecundar, levando à sua queda pela ação das gotas da chuva.

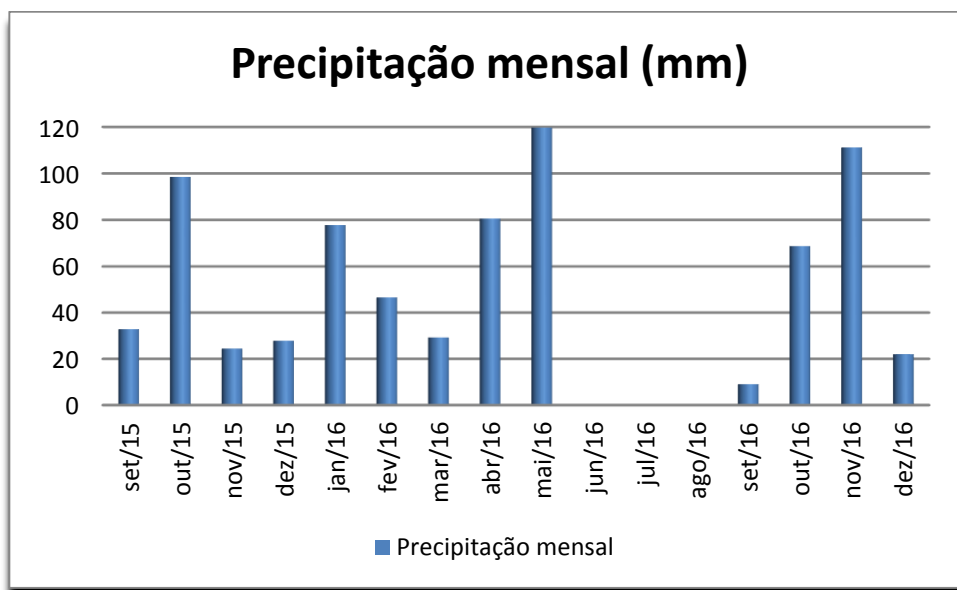


Figura 17| Precipitação mensal (mm) na Herdade do Reguengo em Elvas (setembro 2015 - dezembro 2016) (INIAV, Elvas).

Relativamente à comparação do índice de maturação dos frutos, e tendo em conta a figura 16, é de destacar que as primeiras cultivares a iniciarem a maturação, atingindo uma cor verde-brilhante/amarelada, foram a 'Lentrisca', 'Maçanilha de Tavira', 'Madural', 'Galego de Évora' e 'Galego Grado de Serpa' a 16/09/2016. Por oposição, somente no dia 17/10/2016 é que a 'Tentilheira' e a 'Verdeal de Serpa' iniciaram a maturação dos seus frutos.

Durante a maturação do fruto este apresenta inicialmente manchas arroxeadas que se vão tornando mais escuras ficando totalmente negro. Isto não aconteceu com todas as cultivares, das 33 em estudo somente 11 ('Lentrisca', 'Redondil', 'Quinta do Portado', 'Gama', 'Galego Grado de Serpa', 'Galego de Évora', 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas', 'Maçanilha de Elvas', 'Blanqueta de Elvas', 'Azeiteira') chegaram à totalidade dos frutos com coloração negra a 17/10/2016, data até onde foi feito o acompanhamento em campo.

É ainda de notar que houve cultivares que permaneceram num estado inicial de maturação verde-brilhante/amarelado até 17/10/2016, é o caso da 'Picual', 'Verdeal de

Trás-os-Montes', 'Redondal', 'Maçanilha de Tavira', 'Gulosinha', 'Cordovil de Serpa', 'Cordovesa' e 'Verdeal de Elvas'. No entanto, de todas as cultivares em estudo, a 'Picholine Marrocan' e a 'Blanqueta de Elvas' são cultivares que nunca chegam a atingir a coloração arroxeada/negra antes da colheita.

Dependendo do tipo de uso que será feito do fruto assim importa o estado de maturação da azeitona. Por exemplo, para conserva em verde o início da colheita dá-se quando o fruto está com a coloração amarelada, é o caso da 'Azeiteira'. No entanto existem cultivares em que o que importa é o fruto totalmente negro, caso da 'Galega Vulgar', 'Cobrançosa', etc.

A diversidade de genótipos que existe justifica comportamentos tão distintos de cultivar para cultivar da mesma espécie. Na CPRCO está uma pequena amostra disso mesmo, onde foi possível acompanhar e analisar o comportamento de cada cultivar de interesse e concluir as diferenças e semelhanças existentes entre cultivares.

Complementos ao estudo da fenologia / influência da fenologia no comportamento agronómico das cultivares ao nível:

4.2 Qualidade da flor

Foi feita para cada cultivar uma ANOVA ao número de botões florais (obtido a partir da soma do número de corolas e número de flores fechadas), número de flores potenciais (correspondendo ao número de corolas contabilizadas) e ao número de flores produtivas (obtido pela soma do número de flores perfeitas e o número de frutos). No quadro 8 pode constatar-se que não foram registadas diferenças significativas (para um nível de significância de $\alpha=0,05$) entre todas as cultivares estudadas, apresentando um número semelhante de botões florais, de flores produtivas e de produção potencial entre si.

Quadro 8| ANOVA para os parâmetros “número de botões florais”, de “flores potenciais” e “flores produtivas”, com $\alpha=0,05$, para o factor “cultivar”, com $n=24$.

Completely Randomized AOV for Botões florais					
Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	7	174467	24923.8	0.76	0.6304
Homogeneity of Variances				F	P
Levene's Test				2.15	0.0969
O'Brien's Test				0.96	0.4935
Brown and Forsythe Test				0.52	0.8092

Completely Randomized AOV for Flores potenciais					
Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	7	151656	21665.2	1.02	0.4569
Homogeneity of Variances				F	P
Levene's Test				2.14	0.0985
O'Brien's Test				0.95	0.4969
Brown and Forsythe Test				0.65	0.7110

Completely Randomized AOV for Flores produtivas					
Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	7	49896	7128.0	0.62	0.7308
Homogeneity of Variances				F	P
Levene's Test				1.05	0.4344
O'Brien's Test				0.47	0.8433
Brown and Forsythe Test				0.24	0.9699

Apesar de não serem significativas as diferenças (para $\alpha=0,05$), pela leitura do quadro 8, pode concluir-se que a cultivar que apresentou um maior número de botões florais é a 'Lentrisca', seguida da 'Galega Vulgar' e da 'Azeiteira', ao passo que a 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco' e a 'Quinta do Portado' são as que registaram menor número, quase menos 50% de botões florais.

Relativamente ao número de flores potenciais, é a 'Galega Vulgar' que sugere maior número de flores, seguida da 'Azeiteira' e da 'Lentrisca', enquanto a cultivar 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco' e a 'Quinta do Portado' são as que menor número de flores potenciais apresentaram, estas últimas novamente quase 50% menos.

Por fim, é na cultivar 'Galega Vulgar' que se observa maior número de flores produtivas, seguida da 'Corticabra' e da 'Lentrisca'. Com menor número de flores produtivas surge a 'Cobrançosa', 'Cordovil de Serpa' e 'Quinta do Portado'.

Quadro 9| Valor das médias obtidas para os parâmetros “número de botões florais”, de “flores potenciais” e de “flores produtivas”.

Botões florais		Flores potenciais		Flores produtivas	
Cultivar	Mean	Cultivar	Mean	Cultivar	Mean
Lentrisca	592.67	Galega Vulgar	551.33	Galega Vulgar	377.67
Galega Vulgar	562.67	Azeiteira	483.00	Cornicabra	336.00
Azeiteira	523.33	Lentrisca	454.00	Lentrisca	310.00
Cornicabra	467.00	Cornicabra	450.33	Azeiteira	306.67
Cordovil S.	446.33	Cordovil S.	430.00	Cordovil C.B.	302.00
Cobrançosa	392.67	Cordovil C.B.	387.67	Cobrançosa	279.67
Cordovil C.B.	390.33	Cobrançosa	366.00	Cordovil S.	244.67
Quinta Port.	331.67	Quinta Port.	267.33	Quinta Port.	224.33

Os resultados obtidos (quadro 9) sugerem então que de uma forma geral as cultivares 'Galega Vulgar' e 'Lentrisca' são as que possuem maior capacidade de produção, tendo assim maior número de flores potenciais, flores produtivas e de botões florais, enquanto a 'Cobrançosa' e a 'Quinta do Portado' são as que têm essa capacidade mais reduzida. Estes resultados foram obtidos de árvores jovens e ainda em crescimento, mas permitem que se possa ter uma ideia do seu comportamento enquanto cultivar.

Na figura 18 pode ver-se como foram colocados os sacos em campo para a recolha de dados.



Figura 18| Ramo ensacado para evitar que haja perdas de material vegetativo e entrada de insetos.

4.3 Vingamento

O estudo do vingamento foi realizado sobre as cultivares 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cordovil de Serpa', 'Cornicabra', 'Galega Vulgar', 'Quinta do Portado' e 'Lentrisca' que se encontram nos blocos III, IV e V da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira.

Para este parâmetro fez-se um teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que revelou diferenças significativas entre as cultivares, observando-se depois o seguinte output apresentado no quadro 10:

Quadro 10| Valores obtidos da comparação múltipla de médias de ordens (teste não paramétrico de Kruskal-Wallis) realizado para os parâmetros “número de frutos inicial”, “número de frutos final”, “número de inflorescências inicial” e “número de inflorescências final”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of N° de frutos inicial by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Valor médio
Lentrisca	65.889	A	29.667
Cornicabra	41.500	AB	11.889
Cobrançosa	40.056	AB	11.111
Azeiteira	37.500	AB	10.000
Galega Vulgar	35.944	AB	10.111
Cordovil C.B.	27.889	B	7.444
Cordovil S.	21.944	B	6.000
Quinta Port.	21.278	B	6.111

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of N° de frutos final by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Valor médio
Lentrisca	65.389	A	22.667
Cornicabra	41.889	AB	8.778
Azeiteira	40.167	AB	8.333
Galega Vulgar	39.167	AB	8.889
Cobrançosa	36.889	AB	7.556
Cordovil C.B.	26.556	B	5.111
Quinta Port.	22.056	B	4.222
Cordovil S.	19.889	B	3.556

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of N° de inflorescências inicial by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Valor médio
Lentrisca	60.667	A	14.778
Cobrançosa	44.611	AB	10.444
Cornicabra	41.611	AB	10.111
Azeiteira	38.389	AB	8.778
Galega Vulgar	32.056	AB	7.444
Cordovil C.B.	28.944	B	6.889
Cordovil S.	23.278	B	5.556
Quinta Port.	22.444	B	5.556

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of N° de inflorescências final by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Valor médio
Lentrisca	62.500	A	13.000
Cornicabra	41.111	AB	7.667
Azeiteira	40.778	AB	7.333
Cobrançosa	38.056	AB	7.000
Galega Vulgar	37.111	AB	6.667
Cordovil C.B.	27.222	B	4.778
Quinta Port.	24.167	B	4.222
Cordovil S.	21.056	B	3.444

Os resultados sugerem que a cultivar 'Lentrisca' é a que apresenta tanto um maior número de frutos inicial e final como um maior número de inflorescências inicial e final, enquanto as cultivares 'Quinta do Portado', 'Cordovil de Castelo Branco' e a 'Cordovil de Serpa' são as que têm um menor número de frutos e inflorescências inicial e final.

Como se pôde verificar no parâmetro qualidade da flor, a cultivar 'Lentrisca' foi a que registou um maior número de flores potenciais, produtivas e botões florais que incluem para a sua contabilização o número de corolas, de botões florais fechados, de flores perfeitas e de frutos, indo ao encontro dos resultados observados para o vingamento, em que é sugerida como a cultivar com maior número de frutos e inflorescências iniciais e finais. O mesmo não acontece com a cultivar 'Galega Vulgar', que no que diz respeito à qualidade da flor é identificada como uma das que tem maior capacidade produtiva e potencial, mas que no entanto, no que diz respeito ao vingamento é sugerida como uma cultivar tão mediana como a 'Cornicabra' e a 'Cobrançosa', por exemplo, não batendo certo com o que os resultados anteriormente sugeriam, nem com o observado em campo (cultivar com muita carga de frutos), o que poderá ter sido consequência de uma menor representatividade nos ramos escolhidos.

No que diz respeito à cultivar 'Quinta do Portado', os resultados vão de encontro aos obtidos para a qualidade da flor, como seria de prever pela falta de carga observada ao longo do trabalho de campo, sendo esta a cultivar que sugere ter um menor número de botões florais, de flores potenciais e produtivas.

Quanto à cultivar 'Cordovil de Serpa', sendo uma das que apresenta menor número de frutos e inflorescências inicial e final, corresponde aos resultados a que se chegou para a qualidade da flor, sendo uma das cultivares identificadas com menor número de flores produtivas.

A cultivar 'Cordovil de Castelo Branco' também tem resultados congruentes com os anteriormente obtidos para a qualidade da flor, sendo uma das que foi sugerida como tendo menor número de flores potenciais (número de corolas), por si só já reduzindo o potencial produtivo quando comparado com as restantes cultivares em estudo.

As discrepâncias verificadas entre parâmetros para as cultivares 'Galega Vulgar', 'Cornicabra' e 'Azeiteira' podem estar relacionadas com os próprios ramos escolhidos aleatoriamente nas árvores ou mesmo com os blocos onde foram feitos os estudos (para a qualidade da flor foram estudadas árvores dos blocos I, II e III e para o vingamento foram escolhidas árvores dos blocos III, IV e V) que podem estar sujeitos por vezes a condições edafoclimáticas diferentes.



Figura 19| Marcação de ramo para ensaio do vigamento.

Numa tentativa de avaliar a queda de frutos nas diferentes cultivares, assumiu-se que os pressupostos da ANOVA não são violados de maneira muito significativa, e procedeu-se à realização de uma ANOVA a dois fatores recorrendo à transformação $x'=\sqrt{x}$, para inferir sobre uma hipotética tendência das cultivares. O quadro 11 apresenta o output da mesma.

Quadro 11| Output da ANOVA (dados transformados) a dois factores para os parâmetros: “número de frutos” e “número de inflorescências” tendo em conta o factor “data” e “cultivar”.

Analysis of Variance Table for N° de frutos					
Source	DF	SS	MS	F	P
Ramo	2	8.0	4.007		
Bloco	2	222.3	111.132		
Ramo*Bloco	4	454.4	113.590		
Cultivar	7	5891.1	841.586	23.44	0.0000
Data	1	303.3	303.340	8.45	0.0044
Cultivar*Data	7	104.3	14.896	0.41	0.8915
Error	120	4308.5	35.904		
Total	143	11291.8			

Analysis of Variance Table for N° de inflorescências					
Source	DF	SS	MS	F	P
Ramo	2	31.79	15.896		
Bloco	2	70.79	35.396		
Ramo*Bloco	4	162.17	40.542		
Cultivar	7	1132.60	161.80	9.86	0.0000
Data	1	134.17	134.174	8.18	0.0050
Cultivar*Data	7	20.55	2.936	0.18	0.9892
Error	120	1968.36	16.403		
Total	143	3520.44			

Através da leitura do output da ANOVA realizada sugerem-se diferenças significativas entre data inicial e final (como seria de esperar, para um $\alpha=0,05$) e cultivares o que sugere uma quebra significativa do número de frutos e de inflorescências. Como seria de esperar, relativamente à interação “Cultivar*Data” não se verificam diferenças significativas.

Quando comparados os valores de cada cultivar quanto ao número de frutos inicial e final e de inflorescências inicial e final, é de notar que a 'Lentrisca' apresenta um valor efetivamente superior às restantes cultivares, no que diz respeito ao valor numérico em si, o que se compreende por ser também a cultivar com maior número de inflorescências. A 'Cordovil de Serpa', a 'Quinta do Portado' e a 'Cordovil de Castelo Branco' são as que apresentam o menor número tanto de frutos como de inflorescências (valor numérico).

No entanto, em termos de percentagem, pode observar-se nas figuras 20 e 21 que não é a 'Lentrisca' a cultivar que tem maiores perdas ao nível nem da quantidade de frutos nem de inflorescências. A cultivar que verifica maiores perdas de frutos e de inflorescências é a 'Cordovil de Serpa' e a que teve menores perdas foi a 'Galega Vulgar'. O facto de a 'Galega Vulgar' ter este comportamento tão notável pode ser justificado pela sua elevada rusticidade e grande capacidade produtiva que lhe permite uma ótima gestão dos recursos ao seu dispor, apesar de ser muito propícia à alternância. A 'Cordovil de Serpa' é descrita também como tendo uma grande capacidade produtiva, no entanto esta cultivar, por ter mostrado um comportamento oposto, deverá ter estado num ano de contra-safra, só assim podendo justificar ter tão reduzido número de frutos e de inflorescências.

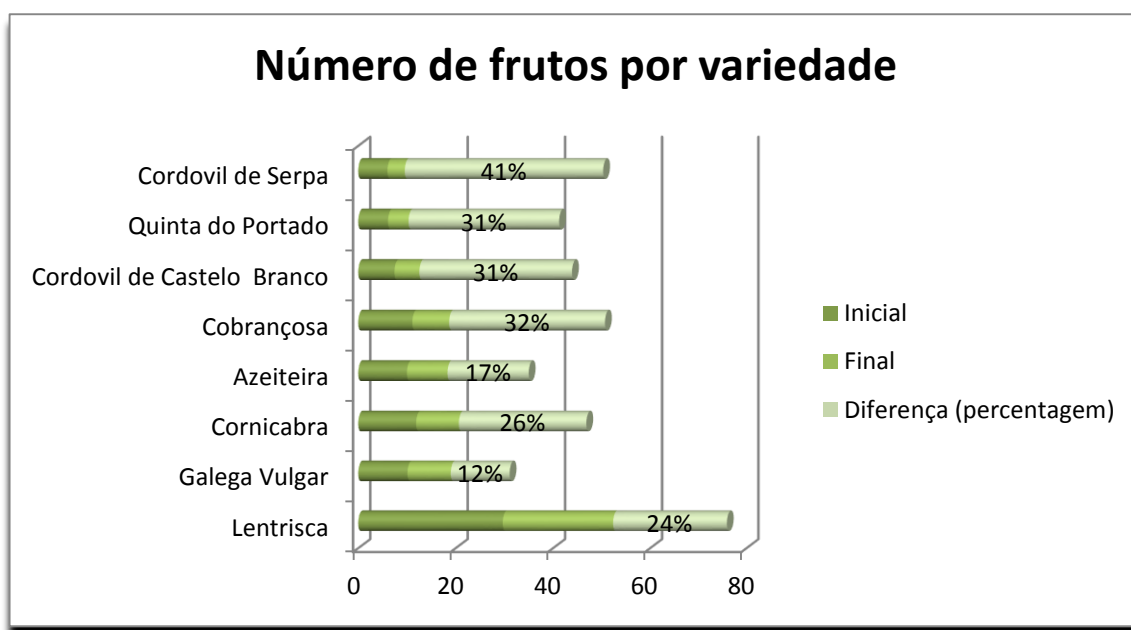


Figura 20| Número de frutos inicial e final e diferença percentual por cultivar.

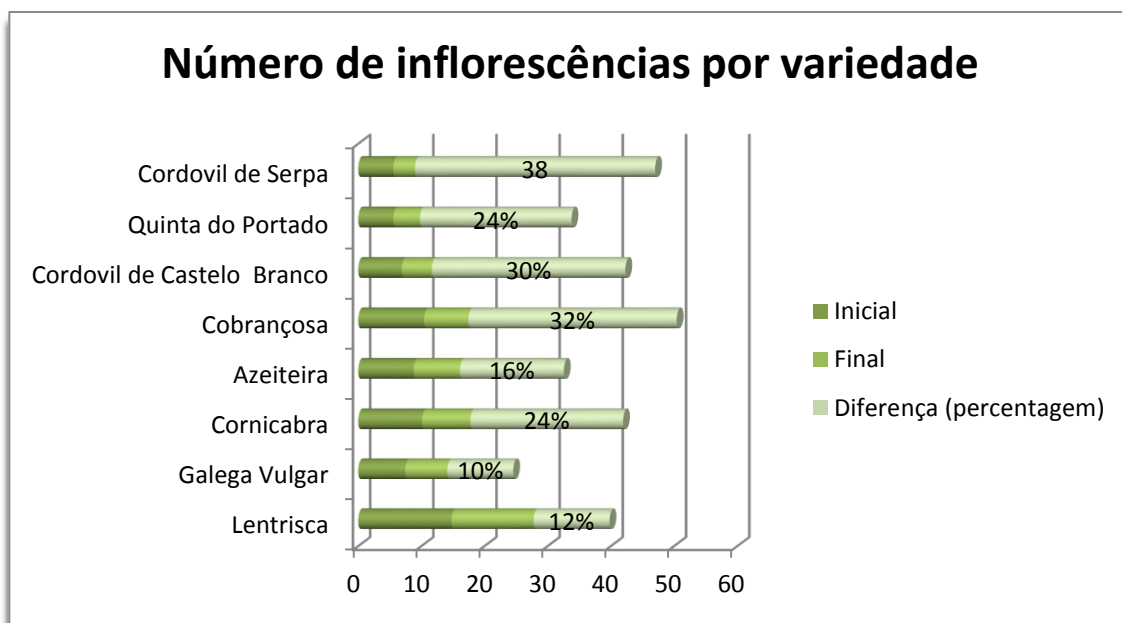


Figura 21| Número de inflorescências inicial e final e diferença percentual por cultivar.

Quanto ao número de inflorescências, apesar da cultivar 'Lentrisca' ter maior número de inflorescências, não é a que regista uma maior quebra, sendo até das que menor queda regista (12%) juntamente com a 'Galega Vulgar' (10%). A 'Lentrisca', por ter sido das cultivares que maior carga de frutos aparentou em campo e destes resultados, pode concluir-se que estaria num bom ano de produção e em boas condições de gestão dos seus recursos. A quebra mais acentuada do número de inflorescências e de frutos ocorre na cultivar 'Cordovil de Serpa' (38%). Estes resultados não seriam os esperados à partida visto que, agronomicamente, quanto mais frutos e inflorescências tem uma árvore, maior esforço para suportar tudo terá e, por isso, tendência para fazer por si própria uma monda. Como justificação possível a estes resultados pode pensar-se que as árvores de 'Cordovil de Serpa' poderiam não estar com podas adequadas para um melhor proveito da sua produção, ou a sofrer de problemas de rega que não permitissem à cultivar manter-se no seu melhor estado.

Na oliveira não ocorre geralmente uma forte queda em junho como ocorre com as rosáceas, e os resultados mostram isso mesmo, não existe nenhuma queda acentuada. A queda de frutos verificada pode ser explicada pela chuva mais intensa que caiu no mês de maio (figura 17), o mesmo mês em que se fez o ensaio do vingamento (16/06/2016 a 15/07/2016), que pode ter levado a uma queda prematura ou mesmo forçada dos frutos. As temperaturas nesta altura do ano foram normais para a época, não sugerindo por isso qualquer causa-efeito neste fenómeno, no entanto, podem ter ocorrido problemas de rega que provocaram a murchidão dos frutos, deixando-os mais propícios à queda.

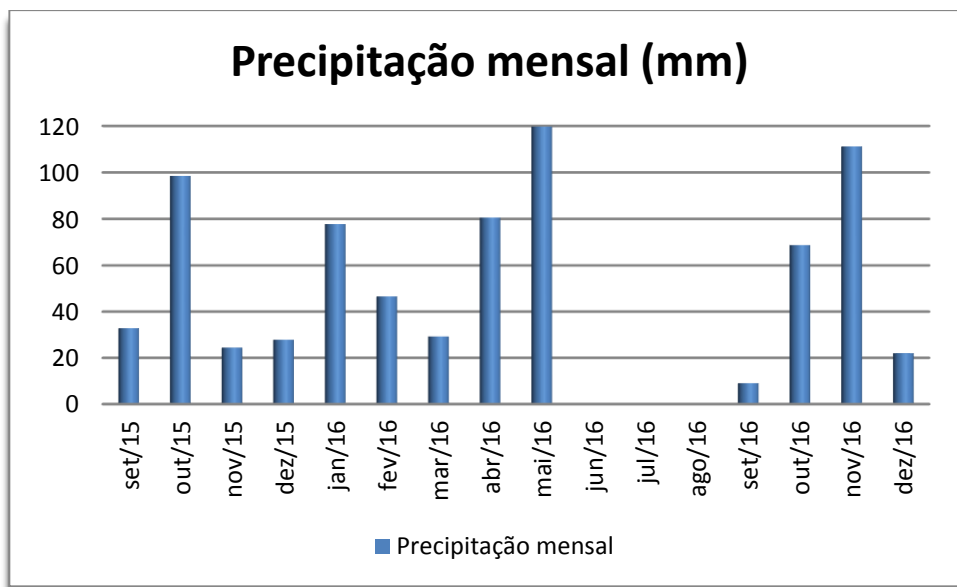


Figura 17| Precipitação mensal (mm) na cidade de Elvas (setembro 2015 - dezembro 2016) (INIAV, Elvas).

4.4 Mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*)

Para avaliar esta praga da azeitona foram selecionadas oito cultivares: 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cordovil de Serpa', 'Cornicabra', 'Galega Vulgar', 'Lentrisca' e 'Quinta do Portado', para que fossem acompanhadas ao longo de 12 semanas (de 21/09/2016 até 7/12/2016) consoante a cultivar, em três blocos distintos (bloco III, IV e V) da CPRCO.



Figura 22| Azeitona com orifício de saída da mosca *Bactrocera oleae*.

A cultivar 'Azeiteira' foi observada semanalmente durante sete semanas, até ser colhida a 2/11/2016. Foi a primeira das oito cultivares em estudo a ser colhida e, por isso mesmo, condicionou a data final para se realizar o primeiro teste para todas as cultivares, somente com as primeiras sete semanas.

Realizou-se como uma primeira abordagem, para avaliação de eventuais tendências, uma ANOVA a dois fatores para todos os dados em conjunto, apesar de não serem totalmente cumpridos os pressupostos da ANOVA.

Quadro 12| Output da ANOVA a dois fatores para o parâmetro “número de moscas” relativamente ao factor “data” e “cultivar”.

Analysis of Variance Table for TrNmoscas					
Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	2	1.909	0.9543		
Cultivar	7	29.447	4.2067	5.54	0.0000
Data	6	81.002	13.5003	17.79	0.0000
Cultivar*Data	42	26.564	0.6325	0.83	0.7450
Error	110	83.466	0.7588		
Total	167	222.388			

Como se pode observar pelo quadro 12, verifica-se a existência de diferenças significativas para os fatores “cultivar” e “data” como era de esperar pelo observado em campo e pela informação detida previamente: mais sensíveis ('Galega Vulgar', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco' e 'Cordovil de Serpa').

Para perceber a evolução ao longo do tempo de cada cultivar, realizou-se também uma ANOVA a um factor para cada caso. Nos casos em que se verificaram diferenças significativas realizou-se ainda o teste de Tukey (quadro 13) e verificou-se, que no que diz respeito à variável “cultivar”, que a cultivar que mostra ter maior incidência é a 'Cobrançosa' identificada com a letra “A”, seguida da 'Lentrisca', com a letra “AB” e as restantes em igual patamar, mais baixo de incidência, caracterizadas com a letra “B”.

Relativamente à variável “data”, as datas que se destacam como tendo tido maior número de moscas estão identificadas com a letra “A” e são a “Data4”, “Data3” e a “Data2”. As datas que aparentemente tiveram menor incidência foram a “Data6” e “Data1” identificadas com a letra “BC” e a “Data7” com a letra “C. Focando na típica curva de voo da praga, estes resultados confirmam a tendência de que, nas primeiras e últimas semanas, o número de moscas é inferior (por ser o início de desenvolvimento da praga e o aproximar da hibernação durante o período dos meses frios).

Quadro 13| Valores de médias obtidas pelo teste de Tukey para o parâmetro “número de moscas” consoante o factor “cultivar” e “data”.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of N° de moscas for Cultivar		
Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
Cobrançosa	9.5238	A
Lentrisca	6.0952	AB
Galega Vulgar	4.7143	B
Cordovil C.B.	4.0952	B
Cornicabra	4.0000	B
Azeiteira	3.4286	B
Quinta Port.	3.3333	B
Cordovil S.	2.6190	B

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of N° de moscas for Data		
Data	Mean	Homogeneous Groups
Data4	8.9167	A
Data3	6.6667	A
Data2	6.6250	A
Data5	5.6250	AB
Data6	2.2500	BC
Data1	1.6250	BC
Data7	1.3750	C

Para interpretar os resultados obtidos ao longo das semanas, estão presentes na figura 23 as temperaturas médias semanais médias, máximas e mínimas.

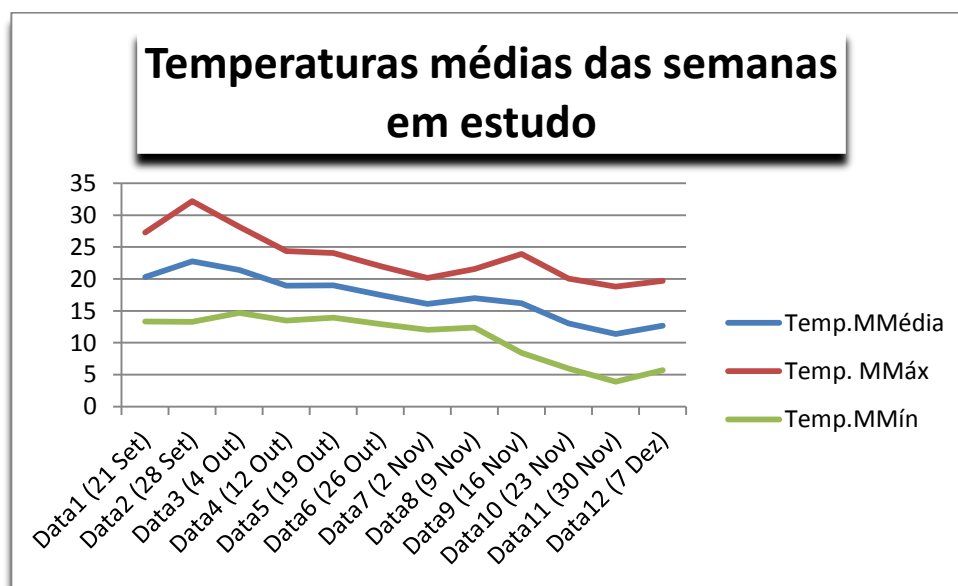


Figura 23| Temperaturas médias semanais registadas desde a semana de 21/09/2016 (Data1) à semana de 7/12/2016 (Data12).

Por observação da figura 23 pode concluir-se que nas datas 2, 3 e 4 e 5 foram registadas as temperaturas mais elevadas comparativamente às restantes. Na “Data2” a temperatura média foi de 22,8°C e máxima de 32,2°C, na “Data3” a temperatura média foi de 21,4°C e máxima de 28,2°C e na “Data4” e “Data5” a temperatura média foi de 19°C e a máxima de 24°C. Assim, como esperado, com o aproximar dos meses de outono as temperaturas médias semanais das temperaturas médias, máximas e mínimas vão sendo cada vez mais reduzidas. Este facto vai intervir no aparecimento de cada vez menos moscas (figura 24) o que se verifica nos dados. Na “Data10” o número de moscas começa a ser menor e isso deve-se ao facto de abaixo dos 6°C ocorrer uma elevada mortalidade de ovos, larvas e mesmo de adultos (AJAP, s.d.), sendo que a partir desta data os valores de mosca tendem a decrescer.

Na “Data2” registaram-se temperaturas máximas médias acima dos 30°C, as quais inibem as posturas (AJAP, s.d.), o que pode justificar o decréscimo do número de moscas a partir desta data. Pela observação da figura 17 (apresentada anteriormente na análise do parâmetro vingamento) pode constatar-se um pico de precipitação entre 28/09/2016 e 4/10/2016 (“Data2” e “Data3” respectivamente) que pode ter afetado a capacidade de voo da praga.

Na “Data6” e “Data7” como é de esperar já com temperaturas mais baixas, o número de moscas nas armadilhas registado foi muito inferior ao pico da curva de voo, como pode observar-se na figura 24. Nestas datas as temperaturas médias da semana registadas foram de 17,4°C e 16,1°C e as temperaturas médias mínimas de 12,9°C e de 12°C, respectivamente, estando abaixo das temperaturas ótimas de desenvolvimento da praga que se encontram entre os 20-25°C.

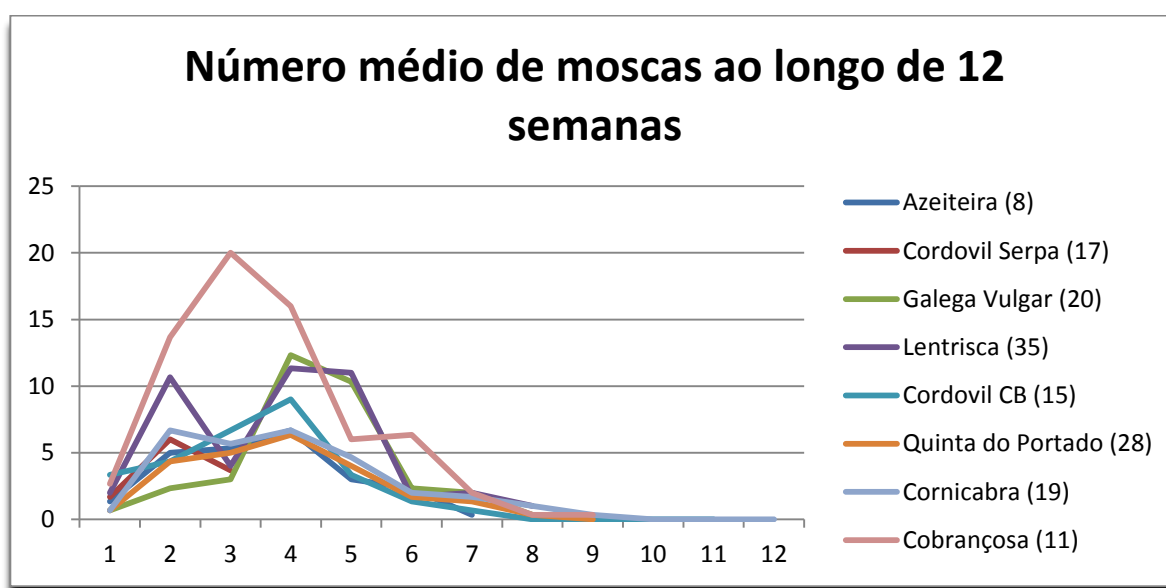


Figura 24| Número de moscas registadas ao longo de 12 semanas para as cultivares em estudo.

Pode relacionar-se ainda o número de moscas registadas com o estado de desenvolvimento da oliveira, e para isso segue-se a figura 25 que mostra o desenvolvimento das cultivar em estudo desde o início da floração até à colheita.

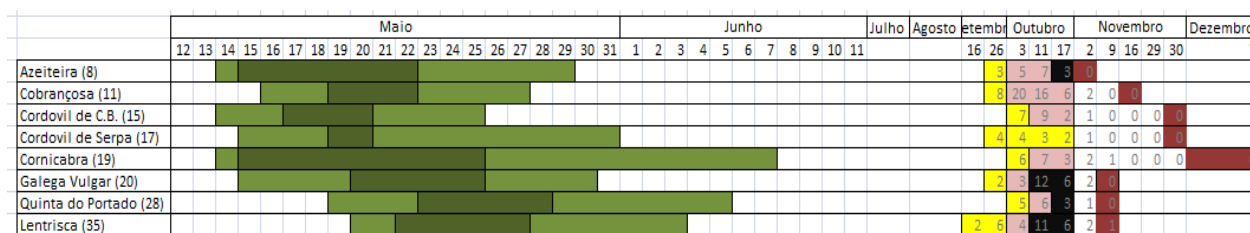
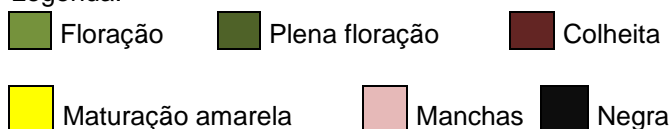


Figura 25| Mapa da fenologia das oito cultivares em estudo para a praga mosca da azeitona e respetivo número médio de moscas nas datas registadas.

Legenda:



As cultivares 'Azeiteira', 'Cordovil de Castelo Branco' e 'Cornicabra' foram as primeiras a iniciar floração, a 14/05/2016. Como mais tardias a iniciar a floração registaram-se a 'Quinta do Portado' a 19/05/2016 e a 'Lentrisca' a 20/05/2016.

As datas de colheita também registam diferenças, diferenças essas que justificam maior ou menor tempo de observação da praga.

A 'Azeiteira', sendo uma das que iniciou primeiro a floração, foi também a primeira a ser colhida a 2/11/2016, seguida pelas cultivar 'Galega Vulgar', 'Quinta do Portado' e 'Lentrisca' colhidas a 9/11/2016. Estas últimas duas cultivares foram as que registaram uma entrada em floração mais tardia, no entanto foram das primeiras a ser colhidas, o que pode ser justificado por um avanço mais rápido na maturação dos frutos quando comparadas a outras cultivares, que demoraram mais. É o caso da cultivar 'Cornicabra' que, sendo das primeiras a entrar em floração, é precisamente a última a ser colhida, o que vem mostrar a diferença no desenvolvimento existente entre cultivares. Para além deste aspeto, também o destino final do fruto importa para definir a colheita, sendo que para conserva em verde as azeitonas têm de ser colhidas na fase inicial de maturação (amarelada).

Relativamente ao índice de maturação, é perceptível pela figura 25 que somente as cultivares 'Azeiteira', 'Galega Vulgar', 'Lentrisca' e 'Quinta do Portado' chegam ao estado de maturação totalmente negra. A 'Cordovil de Serpa' é a única das quais se mantém sempre no estado de coloração do fruto amarelado, não atingindo a coloração de manchas nem negra até à data de 17/10/2016, última data de registo do observado. Estes resultados podem inferir num maior ou menor ataque da praga aos frutos, quanto mais frutos a árvore apresentar, mais atrativa vai ser para a praga, e os primeiros frutos a surgir serão os

primeiros a ser usados pela mosca para a procriação assim que as condições climáticas o permitam. Tendo em conta este último aspeto, podemos sugerir que cultivares mais temporãs (ex: 'Azeiteira') podem escapar inicialmente aos ataques de mosca por não estarem reunidas as condições ideais à praga embora já apresentem carga.

No anexo III, está o output da comparação das ordens após o teste de Kruskal-Wallis realizado para cada cultivar individualmente, com o objectivo de perceber se existem diferenças significativas entre o número de moscas nas diferentes datas de registo.

A cultivar 'Galega Vulgar' foi a única em que se detetou a existência de diferenças significativas entre a "Data4" e a "Data8", sendo atribuída por meio de comparação a letra "A" e a letra "B", respectivamente. Todas as restantes cultivares não apresentaram diferenças significativas neste teste, o que pode ser justificado pela presença de alguns registos de zero moscas pelo meio das datas mais avançadas, não permitindo ao teste afirmar que existam diferenças significativas.

Quadro 14| Resumo dos resultados da ANOVA obtidos para o parâmetro "número de moscas" e "data" dependendo da "cultivar".

Cultivar	Semana com maior nº de observações	Número de moscas na semana mais numerosa
'Cordovil de Serpa'	Data2	6
'Quinta do Portado'	Data4	6
'Azeiteira'	Data4	6
'Cornicabra'	Data2 e Data4	6
'Cordovil de Castelo Branco'	Data4	9
'Galega Vulgar'	Data4	12
'Lentrisca'	Data4 e Data5	11
'Cobrançosa'	Data3	20

Por análise do quadro 14, observa-se que a 'Cobrançosa' é realmente a cultivar que registou o maior número de moscas, como anteriormente já se tinha constatado, o que sugere que será a mais sensível. Pode supor-se que as cultivares com maior registo de moscas ('Cobrançosa', 'Lentrisca' e 'Galega Vulgar') serão as mais temporãs e por isso as primeiramente atacadas. No entanto, a avaliação da maturação indicou como mais temporã a 'Azeiteira' (colhida a 2/11/2016), depois a 'Galega Vulgar', a 'Lentrisca' e a 'Quinta do Portado' (colhidas a 9/11/2016) e só posteriormente a 'Cobrançosa' (colhida a 16/11/2016). Poder-se-á interpretar que não só a maturação influencia a suscetibilidade à mosca, até porque como se pode ver na figura 25, a 'Cobrançosa' é a cultivar que mantém mais tempo os frutos na árvore e das poucas que atinge o estado de maturação negra. Mas o facto de atingir o estado de maturação negra não é o único causador da atração dos frutos desta cultivar, visto que também a cultivar 'Quinta do Portado' e 'Azeiteira' atingem esta coloração e não atingem números tão elevados da praga. De salientar que a 'Cobrançosa' é ainda a

cultivar que mais tempo de maturação dos frutos tem, sendo a primeira a entrar na alteração da coloração do fruto e a última a ser colhida da árvore.

Outra justificação plausível pode ser o número de frutos que a árvore tem: mais frutos, mais atrativa será a cultivar para a praga, e neste caso a 'Lentrisca' e a 'Galega Vulgar' são as que realmente apresentam maior carga, e são das que maior número médio de moscas apresentam.

A razão pela qual a cultivar 'Quinta do Portado' pode não ter acompanhado estes números mais elevados de mosca pode ser justificado pelo reduzido número de frutos que as árvores apresentaram durante o estudo.

Segundo Cordeiro *et al.*, 2013, as cultivares mais sensíveis à mosca da azeitona são a 'Cobrançosa', 'Galega Vulgar', 'Cordovil de Serpa' e 'Cordovil de Castelo Branco'. Com exceção da 'Cordovil de Serpa', todos os resultados das outras cultivares vão de encontro ao esperado, este facto pode ser explicado talvez pela pouca carga verificada nesta cultivar este ano, não atraindo tanto a praga.

4.5 Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina*)

Como base de estudo desta doença da oliveira escolheram-se quatro cultivar, duas mais suscetíveis ('Cordovil de Serpa' e 'Azeiteira') e duas que se supõem mais tolerantes ('Lentrisca' e 'Galega Vulgar') situadas nos blocos III, IV e V da CPRCO. Escolheu-se ainda a cultivar 'Cobrançosa' por não se conhecer ao certo a sua sensibilidade à doença.

Para este parâmetro, como os pressupostos da ANOVA não são cumpridos, foi necessário recorrer ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para a “cultivar” e “data”. Foram então feitos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis com o intuito de comparar as duas datas em que se efetuou a colheita de folhas (março e outubro) e as cultivares entre si. Segue-se o output dos testes no quadro 15:

Quadro 15| Output dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis realizados para o parâmetro “percentagem da folha com lesões” consoante o factor “data” e “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Percentagem da folha com lesões by Data			
Data	Mean of ranks	Homogeneous Groups	% média da folha afetada
Março	429.03	A	8.2088
Outubro	321.97	B	1.8044

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Percentagem da folha com lesões by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	% média da folha afetada
Cordovil S.	426.19	A	7.8799
Cobrançosa	415.33	A	8.1324
Azeiteira	377.33	AB	5.8473
Galega Vulgar	332.55	B	1.6368
Lentrisca	326.09	B	1.5363

Por análise do output os resultados sugerem que as cultivar 'Cobrançosa' e 'Cordovil de Serpa' são as que apresentam maior sensibilidade à doença, e a cultivar 'Galega Vulgar' e a 'Lentrisca' são as mais tolerantes.

Relativamente ao factor “data”, foi no mês de março que se registou uma maior incidência da doença nas folhas presentes nas árvores.

Estes resultados já eram esperados para as cultivares mais sensíveis e mais tolerantes tendo em conta a informação que se conhecia à partida (comunicado pessoal). No que diz respeito à cultivar 'Cobrançosa', da qual não se tinha informação, esta exprimiui-se como das mais sensíveis, juntando-se por isso 'Cordovil de Serpa' e à 'Azeiteira' como sendo as mais afetadas. Importante salientar ainda que no ano em estudo a 'Cordovil de Serpa' foi a que registou maior queda de inflorescências e de frutos no ensaio do parâmetro vingamento, o que pode sugerir a relação dos efeitos da doença Olho de Pavão com a qualidade das flores e frutos das cultivares.

Relativamente ao factor “data”, os resultados obtidos vão de encontro ao que se pôde observar no campo na altura da segunda recolha de folhas (outubro), em que se verificou que existiam muitas folhas com lesão caídas junto às árvores e poucas a aparentarem lesões ativas na árvore e durante os testes laboratoriais.



Figura 26| Folhas da cultivar 'Cordovil de Serpa' após tratamento laboratorial para fazer sobressair os sintomas da doença causada pelo fungo *Spilocaea oleagina*.

4.6 Tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*)

Para analisar a incidência da doença causada pela bactéria *Pseudomonas savastanoi* seleccionaram-se quatro cultivares, duas que se julgam ser à partida mais sensíveis à doença ('Cordovil de Castelo Branco' e 'Quinta do Portado') e duas mais tolerantes ('Cobrançosa' e 'Cornicabra') situadas na CPRCO nos blocos III, IV e V.

Para avaliar esta doença realizaram-se ensaios que permitem somente retirar conclusões qualitativas por observação das placas de Petri preparadas. Para tal fizeram-se dois meios de cultura, um LB e um específico para o crescimento da bactéria (PVF).

A seguir estão apresentadas duas tabelas resumo do que foi observado em campo na altura de recolha do material (quadro 16) e do que foi posteriormente observado (quadro 17) nas placas de Petri preparadas para o favorecimento de colónias da bactéria *Pseudomonas savastanoi* caso esta estivesse presente.

Quadro 16| Registo das lesões observadas nas árvores no momento da recolha do material vegetal e comparação com os resultados das placas de Petri preparadas em laboratório.

Cultivar	Bloco	Observado no campo	Comparação campo-laboratório
'Cobrançosa'	III	Sem lesões visíveis	Coerente, colónias surgiram somente na folha e em muito reduzido número.
	IV	Poucas lesões, pequenas e médias no interior	Coerente.
	V	Sem lesões visíveis	Coerente, colónias surgiram somente no fruto e em muito reduzido número.
'Cordovil de Castelo Branco'	III	Poucas lesões, pequenas e médias	Não se observaram colónias que se pudessem afirmar ser desta bactéria.
	IV	Muitas lesões, grandes e médias no interior	Coerente, observaram-se colónias em todos os órgãos em estudo.
	V	Muitas lesões por toda a árvore e de todos os tamanhos.	Coerente.
'Cornicabra'	III	Sem lesões visíveis	Coerente, exceto na folha que se pode questionar se são colónias da bactéria.
	IV	Sem lesões visíveis	Foram observadas muitas colónias nas folhas principalmente, somente o fruto escapou às colónias.
	V	Sem lesões visíveis	Foram observadas muitas colónias nas folhas principalmente, somente o fruto escapou às colónias.
'Quinta do Portado'	III	Poucas lesões no interior, pequenas	Coerente, tendo sido só observadas pequenas manchas que podem ser colónias na folha.
	IV	Poucas lesões, pequenas e médias no interior	Coerente, observaram-se colónias em todos os órgãos avaliados, o que pode ser justificado pela utilização de um ramo com lesão.
	V	Poucas lesões, pequenas e médias no interior	Coerente, poucas observações de colónias, somente nas folhas.

Quadro 17| Registo do que foi observado nas placas de Petri após 4 dias na estufa a 30°C.

Cultivar/Bloco	Fruto	Folha	Ramo
'Cobrançosa'/ III	0	+	0
'Cobrançosa'/ IV	0	+	+++
'Cobrançosa'/ V	-	0	0
'Cordovil de C. B.'/ III	0	0	0
'Cordovil de C. B.'/ IV	+++	+	+
'Cordovil de C. B.'/ V	++	++	++
'Cornicabra'/ III	0	+	0
'Cornicabra'/ IV	0	+++	++
'Cornicabra'/ V	0	++	++
'Quinta do Portado'/ III	0	+	0
'Quinta do Portado'/ IV	++	++	++
'Quinta do Portado'/ V	-	+	0

Legenda: +++ (tem muitas colónias); ++ (tem colónias); + (tem poucas colónias); 0 (não tem nada).

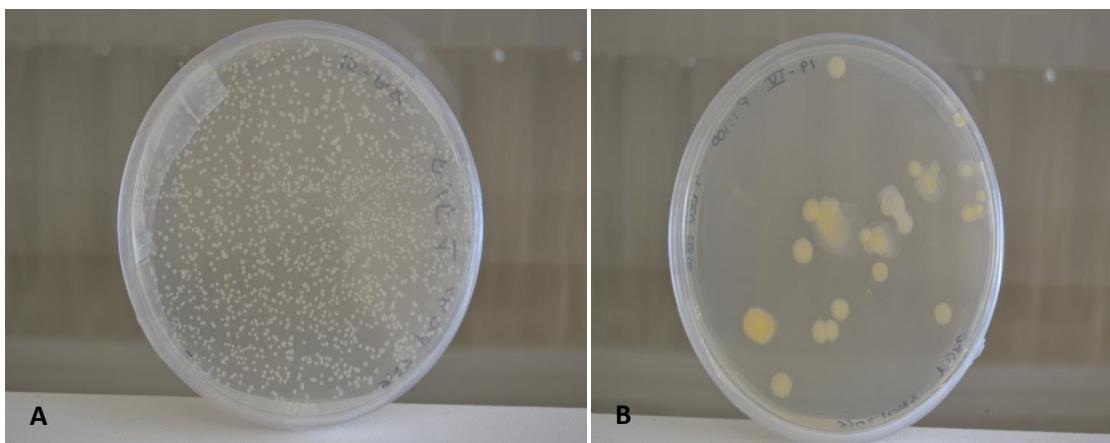


Figura 27| A – Placa de Petri com colônias de Tuberculose após incubação de solução [1:1000] de material vegetativo (ramo) em meio PVF. B – Placa de Petri com colônias da doença após incubação de solução [1:100] de material vegetativo (folha) em meio PVF.

O meio PVF revelou-se um meio seletivo eficaz uma vez que se observou que, no meio LB, cresceram muito mais organismos que no meio PVF para todas as cultivares.

Salvo algumas exceções (cultivares 'Cordovil de Castelo Branco' no bloco III, e 'Cornicabra' nos blocos IV e V) há uma coerência direta entre as observações de campo e o resultado laboratorial, tendo o teste laboratorial permitido identificar situações iniciais de doença (ex: 'Cornicabra' blocos IV e V). Nas amostras do bloco III de 'Cordovil de Castelo Branco', o resultado laboratorial não foi claro, sem que haja qualquer explicação cabal para o acontecido.

No bloco III não se registaram colônias da bactéria, estando apenas presentes pequenas manchas circulares que não se pode concluir com certeza de que sejam colônias da bactéria em estudo, o que sugere que a doença pode ainda não ter chegado a este bloco.

No bloco IV é onde se regista uma maior intensidade de colônias de Tuberculose, que se observa nas cultivares 'Cordovil de Castelo Branco' e na 'Quinta do Portado' em maior quantidade. Na cultivar 'Cobrançosa' não se observam praticamente colônias.

Relativamente ao bloco V, a cultivar 'Cornicabra' e a 'Cordovil de Castelo Branco' são as que registam maior incidência de colônias e lesões.

Estes resultados não vão de encontro às informações que eram conhecidas inicialmente de que as mais sensíveis à bactéria seriam as cultivares 'Quinta do Portado' e a 'Cordovil de Castelo Branco', sendo a 'Cornicabra' e a 'Cobrançosa' as mais tolerantes. A cultivar 'Quinta do Portado' por exemplo, apesar de apresentar lesões visíveis não registou muita incidência de colônias ao passo que a 'Cornicabra', que deveria ser mais tolerante por não apresentar lesões em todas as árvores observadas, regista, em dois dos blocos (IV e V), muitas colônias nas placas de Petri para todos os órgãos, especialmente a folha e com

exceção do fruto. As cultivares 'Cobrançosa' e 'Cordovil de Castelo Branco' são as que corroboram as informações prévias.

É plausível concluir-se que apesar das lesões visíveis não se poderá tirar conclusões de que uma cultivar é mais ou menos sensível à doença, somente exterioriza mais ou menos. É o caso da cultivar 'Cornicabra' que é dada como mais tolerante por não apresentar muitas lesões a olho nu mas que no entanto quando sujeita a ensaio verifica grande quantidade de bactéria nos seus órgãos vegetativos.

4.7 Produção de azeitona

Para obter respostas relativamente a este parâmetro foram recolhidos e analisados frutos das cultivares 'Azeiteira', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cordovil de Serpa', 'Cornicabra', 'Galega Vulgar', 'Lentrisca' e 'Quinta do Portado'.

Foram feitos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis para a avaliação de cada parâmetro em estudo: peso dos frutos colhidos das árvores, peso dos frutos no chão e produção total da árvore.

Relativamente ao peso dos frutos colhidos das árvores consoante a cultivar (quadro 18), a cultivar que sugere maior peso médio total por árvore dos frutos colhidos é a 'Azeiteira', seguida da 'Lentrisca', 'Galega Vulgar', 'Cornicabra', 'Cobrançosa' e 'Cordovil de Serpa'. A cultivar que menor peso registou foi a 'Quinta do Portado'.

Não são inesperados os resultados obtidos visto que, efetivamente, as cultivares com maior carga em campo eram a 'Galega Vulgar' e 'Lentrisca', mas com tamanhos do fruto mais reduzidos (pesam em média <2g, segundo Cordeiro *et al.*, 2013) e a 'Azeiteira', que não aparentava ter tanta carga quanto as cultivares anteriormente referidas mas que tem frutos com pesos médios superiores (4g segundo Cordeiro *et al.*, 2013). A cultivar 'Quinta do Portado' teve um comportamento durante a campanha que já fazia prever um peso médio colhido por árvore muito inferior às restantes cultivares, visto que não tinha quase frutos.

Quadro 18| Output do teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “peso dos frutos colhidos das árvores” (kg) por “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of peso dos frutos by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Peso médio total/árvore
Azeiteira	62.333	A	13.570
Lentrisca	55.333	AB	11.253
Galega Vulgar	54.417	AB	11.253
Cornicabra	50.636	AB	10.628
Cobrançosa	49.833	AB	10.270
Cordovil S.	41.417	AB	9.477
Cordovil C.B.	25.364	BC	5.494
Quinta Port.	7.7000	C	0.930

Por observação do quadro 19, relativamente ao peso dos frutos caídos no chão constatam-se diferenças significativas entre cultivares, sendo as cultivares 'Azeiteira', 'Cordovil de Castelo Branco' e 'Cornicabra' as que tendem a ter maior peso médio de frutos caídos no chão, estando identificadas com a letra “A”, e com menor peso médio de frutos caídos as cultivares 'Galega Vulgar', 'Quinta do Portado', 'Lentrisca' e 'Cobrançosa'. Segundo bibliografia consultada (Böhm, 2013) as cultivares 'Azeiteira' e 'Galega Vulgar' têm uma queda natural do fruto alta, enquanto a 'Cobrançosa' e a 'Cornicabra' têm uma reduzida queda natural do fruto.

Estes resultados não vão totalmente ao encontro da informação já existente, uma vez que, por exemplo, a cultivar 'Galega Vulgar' nos testes realizados dá-se como uma das que tem menor número de frutos caídos, mas que segundo bibliografia consultada é das que tem maior queda natural de frutos à plena maturação, o que pode sugerir que talvez não tenha atingido a sua carga habitual de frutos e que por esse motivo conseguiu aguentá-los na árvore.

Relativamente ao estudo realizado para o vingamento dos frutos pode verificar-se que as cultivares 'Cordovil de Serpa', 'Cobrançosa' e 'Cordovil de Castelo Branco' foram as que verificaram maiores perdas; por oposição, a 'Galega Vulgar' a 'Azeiteira' e a 'Lentrisca' foram as que registaram menores perdas de fruto. Por comparação aos resultados obtidos para o vingamento e ao peso médio dos frutos caídos no chão pode sugerir-se que as cultivares 'Cordovil de Castelo Branco', 'Lentrisca', e 'Galega Vulgar' seguem o padrão de perderem mais ('Cordovil de Castelo Branco') ou menos números de frutos ('Lentrisca' e 'Galega Vulgar').

Quanto à 'Cobrançosa', que nos ensaios de avaliação de vingamento é identificada como das cultivares com maiores perdas, é neste caso de peso final médio dos frutos

caídos no chão colocada como das que menos perdas sofreu (kg), o que sugere que provavelmente já tinha sofrido uma queda de frutos anteriormente.

O caso da 'Azeiteira' é o oposto, verificando-se no vingamento como sendo das que menos perdas sofreu em termos de número de frutos mas que neste caso de perdas finais de peso dos frutos caídos no chão está entre as que mais kg perdeu, o que não pode ser só explicado pelo peso do seu fruto (4g em média) sugerindo também que tem uma queda elevada natural e mais tardia do fruto quando comparada à altura em que se fez o estudo do vingamento.

A cultivar 'Cornicabra' é a que regista no fim da colheita um maior peso dos frutos caídos no chão mas não das que registou maiores perdas de frutos durante o vingamento. Esta é uma cultivar que não tem nem frutos muito pesados (2-4g) nem uma queda natural do fruto elevada, pelo que para justificar estes resultados ter-se-á de perceber se esteve sujeita a condições adversas quando comparada com as restantes cultivares em estudo. Como se vai verificar mais à frente no trabalho, esta foi a última cultivar a ser colhida, o que pode justificar o maior número de frutos caídos e, consequentemente, um maior peso atingido quando não seria de esperar.

Por último, a cultivar 'Quinta do Portado' foi uma cultivar mediana no que diz respeito ao número de frutos perdidos no vingamento mas que se apresenta neste caso como sendo das que menos peso perdeu em frutos. Tendo em conta o que se pôde observar em campo durante o todo o estudo, estes resultados não são surpreendentes uma vez que esta cultivar tinha poucos frutos nas árvores, não podendo perder tantos frutos quanto outras.

Quadro 19| Output da comparação das ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “peso dos frutos caídos no chão” (kg/árvore) por “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of frutos no chão by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Peso médio total dos frutos no chão
Cornicabra	68.909	A	0.3852
Cordovil C.B.	65.091	A	0.3860
Azeiteira	64.042	A	0.3932
Cordovil S.	37.875	AB	0.1182
Cobrançosa	32.167	B	0.0818
Galega Vulgar	30.250	B	0.0597
Quinta Port.	21.500	B	0.0934
Lentrisca	13.333	B	0.0023

No que diz respeito à produção total (quadro 20) verificou-se que a cultivar 'Azeiteira' é a que obteve maiores produções, sendo que a 'Quinta do Portado' foi a que registou um

menor valor de produção, o que vai de encontro ao observado em campo, as árvores desta cultivar apresentavam pouquíssimos frutos.

Quadro 20| Output da comparação das ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “produção total” (kg/árvore) por “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of produção total by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	Produção média total
Azeiteira	63.167	A	13.963
Lentrisca	55.000	AB	11.255
Galega Vulgar	53.333	AB	11.390
Cornicabra	51.091	AB	11.013
Cobrançosa	49.250	AB	10.351
Cordovil S.	41.167	ABC	9.595
Cordovil C.B.	26.182	BC	5.880
Quinta Port.	7.8000	C	1.024

4.8 Determinação do teor em gordura e humidade

Os testes realizados foram efetuados à colheita.

Para a percentagem de humidade encontrada nos frutos, pode constatar-se pelo output apresentado no quadro 21 que a cultivar 'Azeiteira' é a que tem mais humidade, seguida da 'Cordovil de Castelo Branco'. Em terceiro lugar, identificadas no output do teste de Kruskal-Wallis com as letras “ABC” está a 'Lentrisca' e a 'Quinta do Portado'. Estes resultados podem estar relacionados com a data de colheita das cultivar em si, que foi escalonada. A 'Azeiteira', a que aparenta ter mais humidade nos frutos foi precisamente a primeira das oito cultivares a ser colhida, a 2/11/2016, enquanto as restantes cultivares foram permanecendo sem rega no campo até serem colhidas a 9/11/2016 ('Galega Vulgar', 'Quinta do Portado' e 'Lentrisca'), a 16/11/2016 ('Cobrançosa'), a 30/11/2016 ('Cordovil de Castelo Branco' e 'Cordovil de Serpa') e por fim a 7/12/2016 ('Cornicabra'). A dimensão e a quantidade de frutos presentes em cada árvore podem também estar relacionadas com estes valores, sendo que árvores com maior número de frutos têm de fazer uma distribuição maior da água disponível, e a dimensão do próprio fruto permite maior ou menor armazenamento de água. A cultivar 'Lentrisca' e 'Galega Vulgar' apresentam uma carga muito superior às restantes cultivares.

Quadro 21 | Output da comparação das ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “percentagem de humidade” por “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Percentagem de humidade by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	% média de humidade
Azeiteira	77.333	A	62.718
Cordovil C.B.	57.727	AB	55.285
Lentrisca	46.500	ABC	53.962
Quinta Port.	45.750	ABC	53.886
Cornicabra	33.182	BC	52.503
Galega Vulgar	29.333	BC	51.926
Cordovil S.	25.167	C	51.643
Cobrançosa	23.545	C	51.300

Quanto à percentagem de gordura, como se pode observar pelo quadro 22 a cultivar 'Cordovil de Castelo Branco' destaca-se como a que tem maior valor, seguida da cultivar 'Galega Vulgar', 'Cordovil de Serpa' e 'Quinta do Portado'. A cultivar com menor valor de gordura é a 'Azeiteira'. Os resultados obtidos são congruentes quando comparados com os teores de humidade nos frutos, isto é, frutos que têm mais água presente na sua constituição, terão naturalmente menor teor de gordura. Isto verifica-se no caso da 'Azeiteira' que anteriormente já foi admitida como a que tem maior teor de água nos frutos e que surge como a cultivar com menor teor de gordura. O mesmo se passa com a 'Galega Vulgar' e a 'Cordovil de Serpa' que, quando se fala em teor de humidade no fruto surgem como das que têm menor percentagem, mas que no teor de gordura surgem no grupo das que têm maior percentagem na sua constituição. A 'Lentrisca' também é exemplo disso. Para a cultivar 'Cordovil de Castelo Branco' é que os resultados obtidos não vão de encontro ao esperado, uma vez que tanto no teor de humidade no fruto como na percentagem de gordura esta surge sempre como das que tem maior valor na constituição do fruto. Segundo Santos *et al.*, 2013, esta é a cultivar que tem um maior rendimento em azeite (> 22%, sendo que acima de 20% - valores obtidos em verde – já é considerado um muito bom valor) o que vai de encontro aos resultados obtidos. Já no que diz respeito à cultivar 'Galega Vulgar', o resultado obtido não corresponde ao já estudado por Santos *et al.*, 2013, porque é caracterizada como tendo um rendimento em azeite baixo (< 18%), juntamente com a 'Azeiteira' e a 'Cornicabra', no entanto tanto a 'Galega Vulgar' como a 'Cornicabra' neste estudo posicionaram-se num nível satisfatório.

No output que se segue, os valores apresentados para a percentagem média de gordura são dados com base em valores obtidos em matéria seca, para os quais a 'Cordovil de Castelo Branco' apresenta uma percentagem muito boa de 45,594% de gordura ao contrário da 'Lentrisca' e da 'Azeiteira' que apresentam valores muito fracos de 36,044% e 33,656% respectivamente.

Quadro 22 | Output da comparação de ordens após o teste de Kruskal-Wallis para o parâmetro “percentagem de gordura” testada em matéria seca por “cultivar”.

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of percentagem de gordura by Cultivar			
Cultivar	Mean of ranks	Homogeneous Groups	% média de gordura
Cordovil C.B.	76.818	A	45.594
Galega Vulgar	53.750	AB	40.527
Cordovil S.	49.958	AB	40.133
Quinta Port.	46.750	AB	39.978
Cornicabra	39.955	BC	38.997
Cobrançosa	28.636	BC	37.599
Lentrisca	22.667	BC	36.044
Azeiteira	11.000	C	33.656

As tendências retiradas destes dados não são fidedignas uma vez que existem muitas falhas nos dados fornecidos. No entanto os resultados obtidos permitem retirar algumas conclusões e tendências de cada uma das cultivares.

5. CONCLUSÕES

Após a realização deste trabalho, que teve por objectivo estudar várias cultivares de oliveira portuguesas da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira situada em Elvas e, daí perceber como se comportariam relativamente ao vingamento, à qualidade da flor, à fenologia, aos vários parâmetros de colheita, e a certas doenças e pragas foi possível aprofundar conhecimentos acerca de oito principais cultivares portuguesas: 'Azeiteira', 'Cornicabra', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Castelo Branco', 'Cordovil de Serpa', 'Galega Vulgar' e 'Lentrisca', e de uma forma mais generalizada sobre as restantes cultivares que são mencionadas no trabalho. Foi possível desta forma confirmar conhecimento e informação anteriormente já adquirida e constatar que, por vezes, há discrepâncias em relação à bibliografia, obtendo-se neste trabalho resultados em alguns casos contraditórios aos que se esperariam, ou que não vão totalmente ao encontro do que anteriormente se sugeria. Todas as discrepâncias nos resultados obtidos serão certamente uma ferramenta futura para melhor entender como o comportamento das cultivares varia consoante a própria cultivar, as condições edafoclimáticas e os fatores de produção fornecidos às árvores (água, poda, tratamentos fitofarmacêuticos, etc).

O estudo da fenologia permitiu concluir que, este ano, as condições climáticas tiveram enorme influência nos resultados obtidos, quer relativamente às temperaturas quer à precipitação. As temperaturas registadas durante o estudo foram em média 1,2°C superiores às registadas no período de 1981 a 2010, o que afetou o início da floração que foi mais tardio por falta de horas de frio possivelmente, e dificultou o desenvolvimento contínuo das oliveiras, com fecho dos estomas quando atingidas temperaturas demasiado altas. A precipitação também pode ter influenciado o período de floração, que este ano foi mais reduzido que o habitual mas provavelmente mais intenso, levando a uma destruição das flores e inviabilizando o pólen. É de notar que, de entre as oito cultivares em estudo mais pormenorizadamente, a 'Cornicabra' teve um comportamento anormal; era esperado que fosse a cultivar com menor período de floração, mas verificou-se exatamente o oposto, com 25 dias de floração. No que diz respeito às restantes cultivares da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira, é de salientar que a 'Verdeal de Serpa' foi a cultivar que registou um maior período de floração, 28 dias, e com apenas 10 dias de floração identificaram-se as cultivares 'Ocal' e a 'Santulhana'.

Quanto ao índice de maturação do fruto, a 'Galego de Évora', 'Galego Grado de Serpa', 'Maçanilha de Tavira', 'Madural' e 'Lentrisca' foram as primeiras cultivares em que o fruto começou a apresentar a cor amarelada/verde brilhante, a 16/09/2016, sendo que as últimas foram a 'Tentilheira' e a 'Verdeal de Serpa', a 17/10/2016. O que seria o normal desenvolvimento dos frutos na sua maturação relativamente à coloração não aconteceu com

a maioria das cultivares, sendo que de 33 só 11 chegaram a atingir a coloração negra total do fruto, e oito permaneceram no estado de maturação de coloração verde-brilhante/amarelada até à última data de registo. Para as cultivares 'Picholine Marrocan' e 'Blanqueta de Elvas' a coloração arroxeadá/negra seria atingida mas muito tardiamente.

É possível afirmar que cada cultivar, mesmo que sujeita às mesmas condições climáticas, ao mesmo tipo de solo e tendo acesso aos mesmos fatores de produção terá um comportamento evolutivo diferente das restantes, porque os fatores genéticos também têm influência nestes comportamentos. Não se poderá afirmar nunca que, por iniciar primeiro o processo de maturação, uma cultivar seja então a primeira a ter frutos totalmente maturados, nem que, por iniciar primeiro o período de floração será também a primeira a ter frutos desenvolvidos. Conclui-se assim que cada cultivar tem o seu próprio ritmo de crescimento e desenvolvimento, que pode ser comparado a outra cultivar mas que não se pode concluir que será melhor ou pior por isso em termos de quantidade e qualidade de frutos.

No complemento ao estudo fenológico avaliou-se a qualidade da flor, onde os resultados obtidos sugerem que as cultivares 'Galega Vulgar' e 'Lentrisca' são as que apresentam maior capacidade produtiva, o que confere com o observado em campo durante o trabalho realizado, possuindo maiores cargas de entre todas as cultivares observadas. Com menor capacidade produtiva identificaram-se as cultivares 'Cobrançosa' e 'Quinta do Portado', o que no caso da 'Quinta do Portado' também pode ser confirmado com a falta de carga observada ao longo do estudo efetuado. Relativamente à 'Cobrançosa', esta cultivar foi identificada como uma cultivar de produção média, pelo que os resultados podem ter sido influenciados pela escolha dos ramos.

No que diz respeito ao vingamento, os resultados obtidos, de uma maneira geral, são congruentes com os esperados quando se toma em consideração a qualidade da flor, estando estes dois parâmetros relacionados entre si de certa forma. Os resultados obtidos para as cultivares 'Galega Vulgar', 'Cornicabra' e 'Azeiteira' não foram ao encontro do sugerido, podendo haver diversos fatores associados que levaram a um desvio do que seria esperado, por exemplo pela facto do estudo dos dois parâmetros ter sido realizado em blocos diferentes. Concluiu-se ainda que ocorreu uma queda significativa dos frutos e inflorescências, que se pode justificar com a precipitação inesperada que se fez sentir no mês de maio na zona de Elvas, ou ainda por problemas de rega que eram por vezes detetados no campo.

Para tirar conclusões acerca da praga (*Bactrocera oleae*) foram colocadas armadilhas e feitas observações semanais desde que as oliveiras começaram a apresentar os seus frutos a mudar de cor verde para verde-brilhante/amarelo até à colheita de cada cultivar. Para além das temperaturas, o estado fenológico em que se encontravam as

oliveiras foi determinante para fazer o ensaio da mosca da azeitona, uma vez que o seu fruto e o seu estado de desenvolvimento atrai a praga, entre outros factores, sendo que cultivares que apresentem menor carga também terão à partida menor número de moscas dado que estas necessitam dos frutos para procriarem. Ainda de salientar que o pico da praga se deu, de uma forma geral, na quarta semana de observação (12/10/2016), quando a maioria das cultivares apresentava os seus frutos na coloração de verde-brilhante/amarelados e com manchas arroxeadas. A 'Cobrançosa', a cultivar mais sensível teve o seu pico de população nas armadilhas quando se encontrava com os frutos com manchas arroxeadas e foi, das oito em estudo, juntamente com a 'Lentrisca' e a 'Quinta do Portado' as primeiras a atingirem este índice de maturação. A 'Quinta do Portado' não atingiu uma elevada população, muito provavelmente pela ausência de carga que as suas árvores apresentavam.

A sobreposição dos resultados obtidos com a curva de voo da mosca mostrou-se bastante concordante. A curva de voo da praga tem um início mais lento e um pico do número de indivíduos da população, voltando a partir deste pico a decrescer até deixarem de existir indivíduos. O mesmo foi registado durante o ensaio, com a "Data1" e "Data6" a verificarem menor número de moscas e as datas 2, 3 e 4 a registarem os picos de voo das diferentes cultivares. É de salientar que entre 28/09/2016 e 4/10/2016 foi registado um decréscimo da população, o que pode ser explicado pelas temperaturas superiores a 30°C (temperaturas que inibem a postura) que foram registadas na "Data2" e pelo pico de precipitação que se registou na cidade de Elvas entre 28/09/2016 e 4/10/2016, que poderá ter influenciado a capacidade de voo da mosca. Das cultivares em estudo, conclui-se que a 'Cobrançosa' é a cultivar mais sensível à praga seguida da 'Lentrisca', estando as restantes cultivares em pé de igualdade entre elas, sem diferenças consideradas significativas.

Relativamente às duas doenças estudadas, Olho de Pavão e Tuberculose, foram seleccionadas no início do estudo, de entre as oito cultivares escolhidas como as mais interessantes para o trabalho a realizar, duas cultivares mais sensíveis e duas mais tolerantes para cada doença. Para a doença provocada pelo fungo *Spilocaea oleagina*, Olho de Pavão, os ensaios realizados foram congruentes com o esperado, confirmando-se a maior sensibilidade das cultivares 'Cordovil de Serpa' e 'Azeiteira' à doença, e maior tolerância por parte das cultivares 'Lentrisca' e 'Galega Vulgar'. Para este parâmetro foi ainda submetida ao ensaio uma cultivar que não se sabia ao certo como se comportaria perante este fungo, a 'Cobrançosa', que se deu como das mais sensíveis. Verificou-se maior incidência da doença nas amostras colhidas em março que nas amostras de outubro. Analisando o estado fenológico das oliveiras, observou-se que no mês de março o estado fenológico dominante era o BBCH 51-53 (botões florais começavam a inchar e a desenvolverem-se a olho nu) e que se iniciava também ao mesmo tempo o desenvolvimento

e crescimento vegetativo, enquanto no mês de outubro já os frutos estavam formados e a progredirem no seu estado de maturação e os novos ramos vegetativos já se encontravam bem desenvolvidos. Os crescimentos vegetativos é o que importa avaliar nesta doença uma vez que esta afeta principalmente as folhas. Sendo assim os resultados obtidos têm razão de ser, dado que no mês de março as folhas afetadas eram antigas, tendo já os conídios no inverno anterior disseminado e afetado mais folhas. Essas folhas mais severamente afetadas após condições favoráveis do nosso clima mediterrâneo no inverno acabam por cair intensamente durante a primavera, em que o fungo permanece latente nas folhas. Em outubro a folhagem tem já vindo a cair na maioria (a mais antiga) ou é jovem e acabada de formar, não tendo ainda o fungo disseminado para estas. No inverno seguinte, com as condições favoráveis o fungo prosseguirá a sua disseminação pelas chuvas, escorrimentos, etc, avançando nas lesões antigas e instalando-se nas novas folhas.

Para a Tuberculose, causada pela bactéria *Pseudomonas savastanoi*, os ensaios não conduziram aos resultados esperados. Seria esperado que as cultivares mais tolerantes fossem a 'Cobrançosa' e a 'Cornicabra', o que não se verificou pela observação das colónias nas placas de Petri. A 'Cornicabra', apesar de não registar a olho nu grandes lesões nem em grande quantidade, foi das que registou maior quantidade de colónias nos diferentes órgãos sujeitos ao ensaio (azeitona, folha e ramo). Como mais sensíveis, dever-se-ia concluir a 'Cordovil de Castelo Branco' e a 'Quinta do Portado'. Apesar da 'Quinta do Portado' apresentar lesões em todas as árvores observadas no campo, estas lesões eram poucas e durante os ensaios não houve grandes crescimentos de colónias da bactéria quando comparada com a 'Cornicabra'. Os resultados a que foi possível chegar a partir de uma avaliação qualitativa demonstram que nem todas as cultivares exteriorizam da mesma forma nem com a mesma intensidade os sintomas da doença e ainda que, uma cultivar até pode não apresentar sintomas mas ter mais carga de bactéria a circular pelos seus órgãos vegetativos do que uma cultivar que apresente lesões e em grande número mas que não tem na sua seiva tão grande quantidade de bactéria.

Na altura do presente ensaio, a 26/10/2016, as oliveiras encontravam-se com a maturação do fruto a ocorrer, o que pareceu não ter grande influência para o desenvolvimento da doença, sendo as temperaturas o principal condicionante da mesma. No mês de colheita das amostras as temperaturas médias que se fizeram sentir na região foram de 19°C de temperatura média e de 25,8°C de temperatura máxima. Sabendo que a doença tem como temperaturas ótimas de desenvolvimento entre os 25°C-30°C e de infeção entre os 23-24°C pode constatar-se que não se encontrava num período ótimo; é ainda de notar que esta é uma doença de crescimento muito lento e que tem maior atividade na primavera pelas condições climáticas favoráveis.

Para uma avaliação da produção da azeitona foram efetuados diferentes testes isolados ao peso total de frutos colhidos por árvore, ao peso dos frutos caídos no chão, à produção total de cada cultivar, à percentagem de humidade e de gordura. Como seria de esperar, os resultados obtidos para o peso total médio dos frutos colhidos por árvore deu resultados idênticos aos obtidos aquando da produção total, tendo sido a 'Azeiteira' a cultivar mais produtiva seguida da 'Lentrisca', 'Galega Vulgar', 'Cornicabra', 'Cobrançosa', 'Cordovil de Serpa', 'Cordovil de Castelo Branco' e por fim, com menor produção, a 'Quinta do Portado'.

Conhecidas as características de cada cultivar, como o tamanho dos frutos, o seu peso, a carga habitual, a capacidade produtiva, etc, estes são realmente os resultados esperados. A 'Azeiteira' é uma cultivar muito produtiva e regular e, apesar de não apresentar tanta carga como a 'Galega Vulgar' e a 'Lentrisca', tem um peso médio do fruto superior a 4g, quando os outros frutos têm pesos médios inferiores a 2g. A 'Quinta do Portado' durante todo o trabalho realizado apresentou pouquíssima carga. Das cultivares em estudo, a 'Cordovil de Castelo Branco' é a que apresenta um peso médio dos frutos superior, em média cada fruto pesa entre 4-6 g, no entanto está entre as cultivares com menor produção total, o que sugere que tinha pouca carga quando comparado com as mais produtivas.

O parâmetro do peso dos frutos caídos no chão obteve resultados por vezes contraditórios em alguns aspetos quando comparados com os resultados obtidos no vingamento do fruto, o que poderá ser explicado por diversos fatores desde a quantidade de carga que cada árvore tinha, de o ensaio para o vingamento ter sido realizado só sobre três blocos enquanto este aspeto dos frutos caídos foi ensaiado em todo o campo, do próprio momento em que foram realizados os ensaios, o vingamento no mês de maio e este no fim do ciclo quando se procedeu à colheita em novembro/dezembro, ou mesmo devido a fatores de produção que possam não ter corrido tão bem como os tratamentos fitossanitários ou a rega fornecida.

Por fim, no que diz respeito à constituição do fruto em termos de percentagem de gordura e humidade, os resultados a que se chegou foram de uma forma geral congruentes com o conhecimento que se tem de que, quanto maior for o teor de humidade menor é o teor de gordura e vice-versa. Isto só não se verificou com a 'Cordovil de Castelo Branco', que tanto no teor de humidade como de gordura se fez sobressair como uma das duas cultivares com mais altos teores, no entanto esta é a cultivar que um maior rendimento em azeite tem, segundo Böhm (2013), >22% na sua constituição e talvez por isso tenha obtido estes resultados comparativamente às restantes cultivares.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abuamsha, R., Abueid, M., Hajjeh, H., Salman, M. (2013). *Evaluation of the incidence and severity of Olive Leaf Spot caused by *Spilocaea oleagina* in different olive cultivars in Palestine*. Journal of Agriculture and Environment for International Development – JAEID, 107 (2): 201-212.

AJAP (s.d.). Disponível em:
http://www.ajap.pt/sippi/recursos/docs/mosca_azeitona.pdf (Consultado a: 12/02/2017).

Alvarado, M., Civantos, M., Durán, J. M. (2008). Plagas. In: *El cultivo del Olivo*. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Andrés, F. De. (1991). *Enfermedades y plagas del olivo*. Ediciones Riquelme y Vargas, Jaén, Spain, 2ª Edição.

Barranco, D., Milona, G., Rallo, L. (1994). *Épocas de floración de cultivares de olivo en Córdoba*. Investigación Agraria: Prod. Y Protec. Veg., 9(2): 213-220.

Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. (2008). *El cultivo del Olivo*. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Beltrán, G., Uceda, M., Hermoso, M., Frías, L. (2008). Maduración. In: *El cultivo del Olivo*. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Benitez, Y., Botella, M. A., Trapero, A., Alsalimiya, M., Caballero, J. L., Dorado, G., Muñoz-Blanco, J. (2005). *Molecular analysis of the interaction between *Olea europaea* and the biotrophic fungus *Spilocaea oleagina**. Molecular Plant Pathology, 6(4), 425-438.

Böhm, J., Antunes, M. T. (2013). A evolução da espécie *Olea europaea*. In: O grande livro da oliveira e do azeite – Portugal oleícola. Coordenador Böhm, J. Dinalivro editora. Lisboa. 288 pp.

Boskou, D. (1998), *Química y tecnología del aceite de oliva*. Ediciones Mundi-Prensa, 1ª Edição, Departamento de Química Universidade Aristóteles de Salónica, Salónica, Grécia. 291 pp.

Casa do Azeite, s.d. Disponível em: <http://www.casadoazeite.pt/Profissionais/Dados-sector/Produ%C3%A7%C3%A3o> (Consultado a 08/05/2017).

Câmara Municipal de Elvas, s.d. Disponível em: <http://www.cm-elvas.pt/pt/caracterizacao-do-concelho/clima> (Consultado a 11/01/2017)

Civantos, L. (2008). La olivicultura en el mundo y en España. In: *El cultivo del Olivo*. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Cordeiro, A. M., (2014). Exigências edafoclimáticas da oliveira. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Cordeiro, A. M., Dos Santos, M. L. C., De Moraes, N. C. (2013). As variedades de oliveira. In: O grande livro da oliveira e do azeite – Portugal oleícola. Coordenador Böhm, J. Dinalivro editora. Lisboa.

Cordeiro, A. M., Dos Santos, M. L. C., De Moraes, N. C., Miranda, A. P. (2013). As variedades de oliveira de referência, Portugal oleícola. In: O grande livro da oliveira e do azeite – Portugal oleícola. Coordenador Böhm, J. Dinalivro editora. Lisboa.

Coutinho, C. (2008). Olho de Pavão (*Spilocaea oleagina* (Castagne) Hughes). DRAP-Norte. Núcleo de distribuição e relações públicas. 19.

DGADR – Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2010). Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I.P. 2ª Edição.

Doncel, L. M. L., Puente, J. R. V., Casas, A. T. (2000). *Respuesta del olivo a la inoculación con Spilocaea oleagina, agente del repilo*. Bol. San. Veg. Plagas, 26:349-363.

Dos Santos, M. L. C., Peixe, A., Ribeiro, H., Cruz, A., Alché, J. D., Abreu, I. (2013). Inovação técnica em olivicultura – pólen e polinização. In: O grande livro da oliveira e do azeite – Portugal oleícola. Coordenador Böhm, J. Dinalivro editora. Lisboa. 288 pp.

DRAP (2010). Disponível em: http://geo.drapn.min-agricultura.pt/agri/archivos/folletos/1285324880_MA.pdf (Consultado a 09/02/2017).

Fernández-Escobar, R., Rallo, L. (1981). Influencia de la polinización cruzada en el cuajado de frutos de cultivares de olivo (*Olea europaea* L.). *ITEA* 45: 51-58.

Fleckinger, J. (1948). *Les stades végétatifs des arbres fruitiers, en rapport avec le traitements*. Pomologie Française, Supplément 81-93.

Frás, L., García-Ortiz, A., Hermoso, M., Jiménez, A., Llaveró, M. P., Morales, J., Ruano, T., Uceda, M. (1991). *Informaciones Técnicas* 6/91, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Friday, O. O., Walter, M., Jones, E. E., Candy, J., Jaspers, M. V. (2010). *Genetic variation in Spilocaea oleagina populations from New Zeland olive groves*. Australasian Plant Pathology, 39,508-516.

Friday, O. O., Walter, M., Jones, E. E., Jaspers, M. V. (2008). *Effect of temperature, relative humidity, leaf wetness and leaf age on Spilocaea oleagina conidium germination on olive leaves*. Eur J Plant Pathol, 120:211-222.

García-Ortiz, A., Humanes, J., Pastor, M., Morales, J., Fernández, A. (2008). Poda. In: El cultivo del Olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Gardan, L., Shafik, H., Belouin, S., Broch, R., Grimont, F., Grimont, P. A. D. (1999). *DNA relatedness among the pathovars of Pseudomonas syringae and description of Pseudomonas tremiae sp. nov. and Pseudomonas cannabina sp. nov. (ex Sutic and Dowson 1959).* International Journal of Systematic Bacteriology, 49, 469-478.

González-Lamothe, R., Segura, R., Trapero, A., Baldoni, L., Botella, M. A., Valpuesta, V. (2002). *Phylogeny of the fungus Splilocaea oleagina, the causal agente of peacock leaf spot in olive.* FEMS Microbiology Letters, 210, 149-155.

IPMA (2017). Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/> e <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=clima.pt.xml> (Consultado a 11/01/2017).

Joseph, H., (2013). *Virulence of Pseudomonas savastanoi.* Disponível em: https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Virulence_of_Pseudomonas_savastanoi. (Consultado a: 15/03/2017).

Lavee, S. (1996). Biología y fisiología del olivo. In: Enciclopedia mundial del olivo, 1ª edição. pp: 60-110. COI (Conselho Oleícola Internacional), Madrid. ISBN: 84-01-61877-0.

Lobo, A. C. (2009). Disponível em: <http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=55&cid=73441&bl=1> (Consultado a: 22/05/2017).

Lopes, J. I., Pinto, J. F. S. (2010). Tuberculose na oliveira. DRAP-Norte, Direcção Geral da Agricultura e Pesca do Norte. 35.

Lopes, A. (2014). Protecção. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Lidon, F. J., Silvestre, M. M. (2007). Indústrias Alimentares - Aditivos e Tecnologia, Editora Escolar. Portugal. 359 pp.

Maldonado-González, M. M., Prieto, P., Ramos, C., Mercado-Blanco, J. (2013). *From the root to the stem: interaction between the biocontrol root endophyte Pseudomonas fluorescens PICF7 and the pathogen Pseudomonas savastanoi NCPPB 3335 in olive knots.* Microbial Biotechnology published by Blackwell Publishing Ltd and Society for Applied Microbiology. 6, 275-287.

Martins, J. C., Pereira, M. (2014). Distribuição do olival nacional de acordo com o tipo de solos. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Natividade, J.V. (1972). Juvenilidade em *Olea europaea* L.. Agronomia Lusitana 19: 145-165.

Navarro, C., Parra, M. Á. (2008). Plantación. In: El cultivo del Olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Navrozidis, E., Zartaloudis, Z., Thomidis, T., Karagiannidis, N., Roubos, K., Michailides, K. (2007). *Effect of soil plowing and fertilization on the susceptibility of four olive cultivars to the insect Bractocera oleae and the fungi Sphaeropsis dalmatica and Spilocaea oleagina*. Phytoparasitica, 35(5):429-432.

Osborne, C. P., Chuine, I., Viner, D., Woodward, F. I. (2000). *Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean*. Plant, Cell & Environment, 23 (7). pp 701-710.

Patanita, I. (2014). Inimigos da cultura – pragas. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Pereira, J. A., Santos, S., Baptista, P., Bento, A. (2015). Mosca-da-azeitona: conhecer a praga para melhor lidar com ela. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança. Disponível em: <http://www.vidarural.pt/mosca-da-azeitona-conhecer-a-praga-para-melhor-lidar-com-ela/> (Consultado a: 12/02/2017).

Penyalver, R., García, A., Ferrer, A., Bertolini, E., Quesada, J. M., Salcedo, C. I., Piquer, J., Pérez-Panadés, J., Carbonell, E. A., del Río, C., Caballero, J. M., López, M.M. (2006). *Factors affecting Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi plant inoculations and their use for evaluation of olive cultivar susceptibility*. Phytopathology . 96:313-319

Pinto, M. H., Batista, V., Baltazar, M. (s.d.). Tuberculose ou ronha da oliveira (*Pseudomonas savastanoi*). DRAP-Centro - Divisão de Protecção e Qualidade da Produção.

Preece, T. F. (1959). *A staining method for the study of apple scab infections*. Plant Pathol. 8: 127-129

Quesada, J. M., Penyalvera, R., Pérez-Panadésb, J., Salcedoa, C. I., Carbonellb, E. A., López, M. M.. (2010). *Dissemination of Pseudomonas savastanoi pv. Savastanoi populations and subsequent appearance of olive knotdisease*. Plant Pathology. 59, 262–269

Rallo, L., Cuevas, J. (2008). Fructificación y producción. In: El cultivo del Olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Ramos, A. (2014). Ciclo vegetativo e reprodutivo da oliveira. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Rapoport, H. F. (2008). Botánica y morfología. In: El cultivo del Olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Reale, L., Sgromo, C., Ederli, L., Pasqualini, S., Orlandi, F., Fornaciari, M., Ferranti, F., Romano, B. (2009). *Morphological and cytological development and starch accumulation in hermaphrodite and staminate flowers of olive (Olea europaea L.)*. Sex Plant Reprod, 22:109-119.

Reis, P. (2014). Enquadramento socioeconómico do setor olivícola. In: Boas práticas no olival e no lagar. Coordenador Jordão, P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. 290 pp.

Rodrigues, M. Â., Correia, C. (2009). O ciclo bienal da oliveira. In: Manual da safra e contra safra do olival. Instituto Politécnico de Bragança.

Ramos, C., Isabel M. Matas, I. M., Bardaji, L., Isabel M. Aragón, I. M., Murillo, J.. (2012). *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi: some like it knot*. Molecular Plant Pathology, 13(9), 998–1009.

Suárez, C., Castro, A. J., Rapoport, H. F., Rodríguez-García, M. I. (2012). *Morphological, histological and ultrastructural changes in the olive pistil during flowering*. Sex Plant Reprod, 25:133-146.

Surico, G., Lavermicocca, P. (1988). *A Semiselective Medium for the Isolation of Pseudomonas syringae pv. Savastanoi*. Phytopathology, 79:185-190.

Trapero, A., Blanco, M. Á. (2008). Enfermedades. In: El cultivo del Olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía, 6ª Edição, Madrid, 846 pp.

Viruega, J. R., Moral, J., Roca, L. F., Navarro, N., Trapero, A. (2013). *Spilocaea oleagina in Olive Groves of Southern Spain: Survival, Inoculum Production, and Dispersal*. Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071-Córdoba, Spain, Plant Dis, 97:1549-1556.

7. ANEXOS

Anexo I – Escala de classificação BBCH dos estados fenológicos da oliveira (adaptada por Sanz-Cortés et al., 2002).

Anexo II – Código associado a cada cultivar e mapa da parcela da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira.

Anexo III – Output dos testes individuais de Kruskal-Wallis para o factor “mosca”.

Anexo I

(Escala de classificação BBCH dos estados fenológicos da oliveira
(adaptada por Sanz-Cortés *et al.*, 2002))

Olive

Phenological growth stages and BBCH-identification keys of olive tree
(*Olea europaea* L.)

Principal growth stage 0: Bud development

00 Foliar buds at the apex of shoots grown the previous crop-year are completely closed, sharp-pointed, stemless and ochrecoloured

01 Foliar buds start to swell and open, showing the new foliar primordia.

03 Foliar buds lengthen and separate from the base.

07 External small leaves open, not completely separated, remaining joined by apices

09 External small leaves opening further with their tips inter crossing

Principal growth stage 1: Leaf development

11 First leaves completely separated. Grey-greenish coloured

15 The leaves are more separated without reaching their final size.

First leaves turn greenish on the upperside.

19 Leaves get the typical variety size and shape.

Principal growth stage 3: Shoot development

31 Shoots reach 10 % of final size.

33 Shoots reach 30 % of final size

37 Shoots reach 70 % of final size.

Principal growth stage 5: Inflorescence emergence.

50 Inflorescence buds in leaf axiles are completely closed. They are sharp-pointed, stemless and ochre-coloured.

51 Inflorescence buds start to swell on its stem.

52 Inflorescence buds open. Flower cluster development starts

54 Flower cluster growing

55 Flower cluster totally expanded. Floral buds start to open

57 The corolla, green-coloured, is longer than calyx

Phenological growth stages and BBCH-identification keys of olive tree
(*Olea europaea* L.)

Code Description

Principal growth stage 6: Flowering

60 First flowers open

61 Beginning of flowering: 10 % of flowers open.

65 Full flowering: at least 50 % of flowers open

67 First petals falling.

68 Majority of petals fallen or faded

69 End of flowering, fruit set, non-fertilized ovaries fallen.

Principal growth stage 7: Fruit development

71 Fruit size about 10 % of final size

75 Fruit size about 50 % of final size. Stone starts to lignificate (it shows cutting resistance).

79 Fruit size about 90 % of final size. Fruit suitable for picking green olives

Principal growth stage 8: Maturity of fruit

80 Fruit deep green colour becomes light green, yellowish.

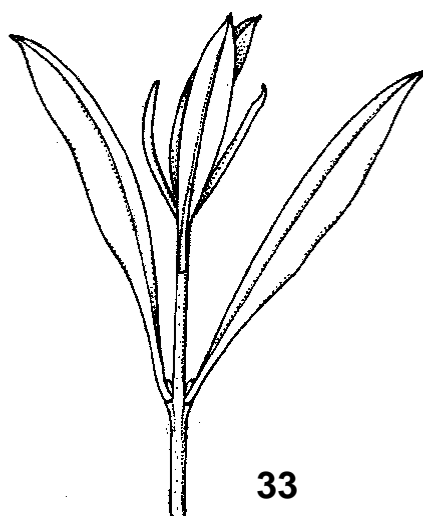
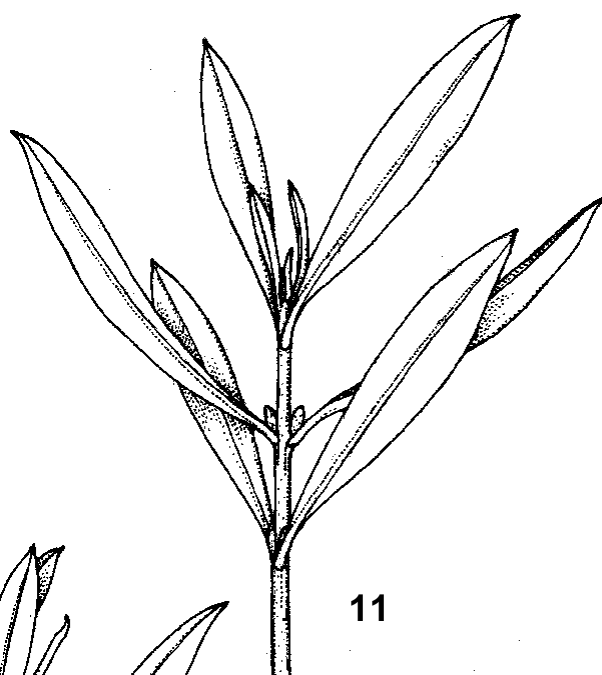
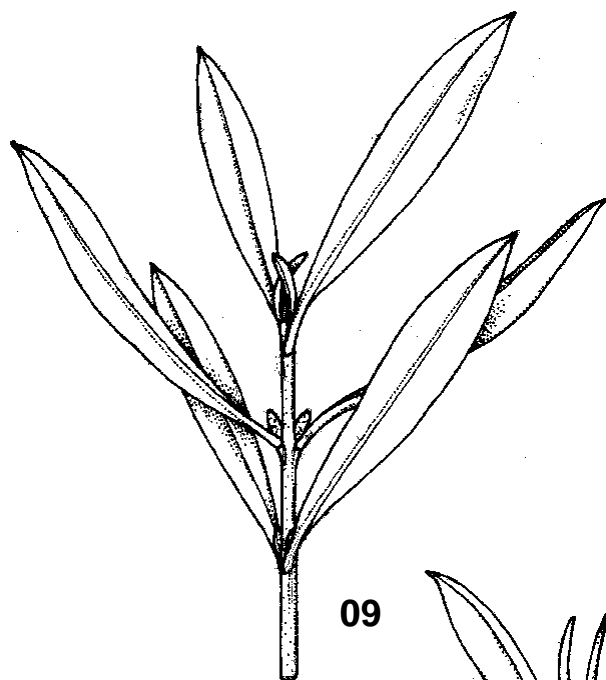
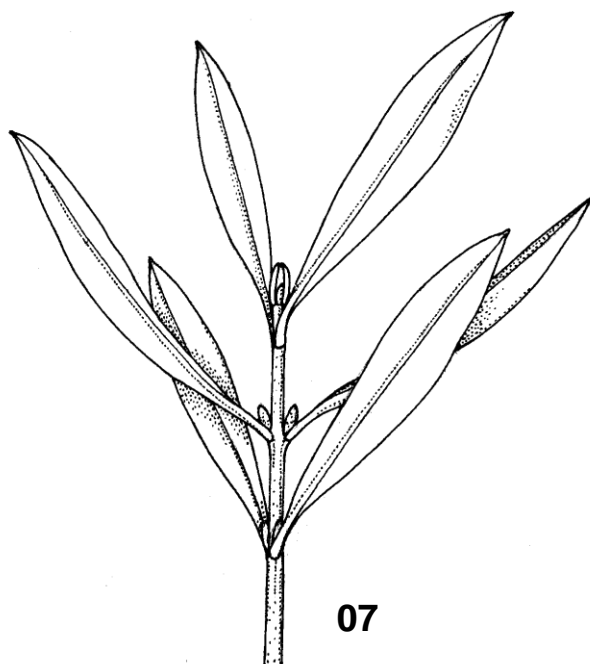
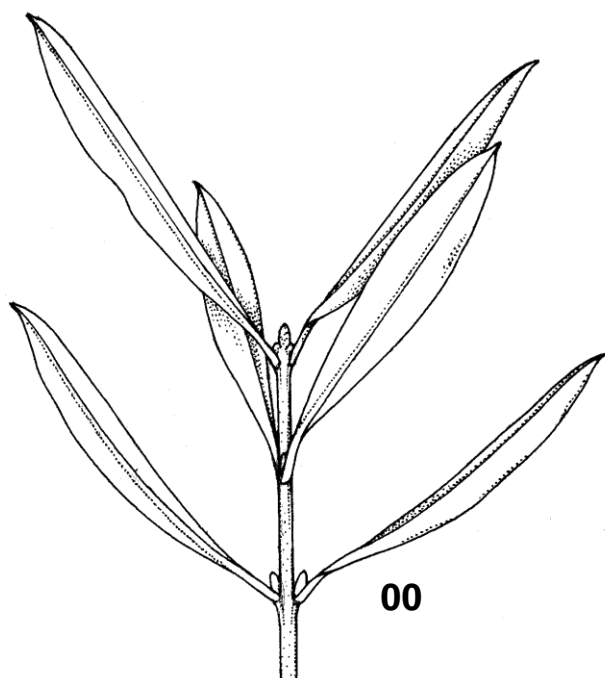
81 Beginning of fruit colouring

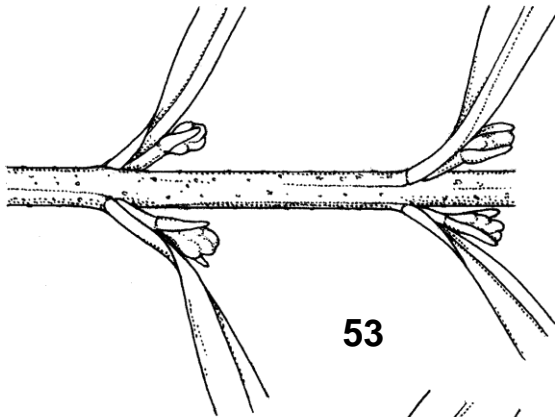
85 Increasing of specific fruit colouring.

89 Harvest maturity: fruits get the typical variety colour, remaining turgid, suitable for oil extraction

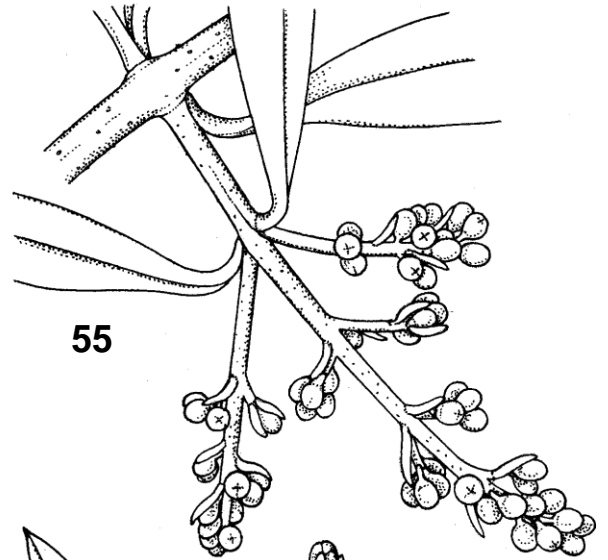
Principal growth stage 9: Senescence

92 Overripe: fruits lose turgidity and start to fall

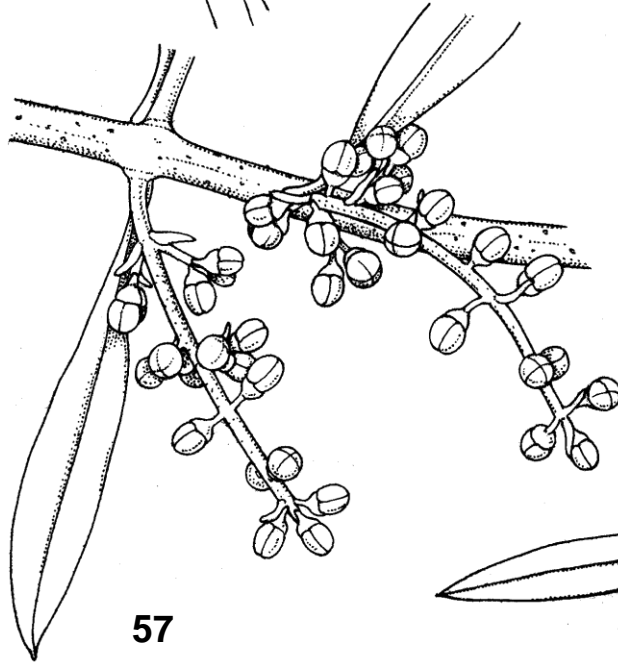




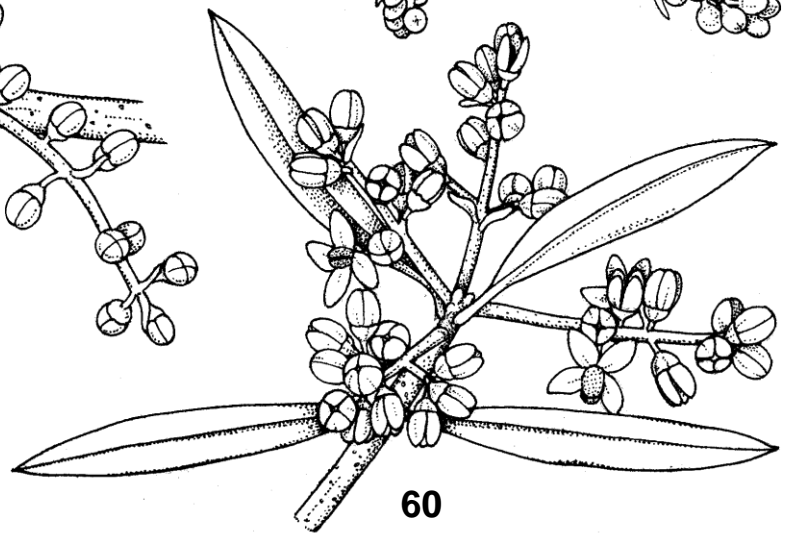
53



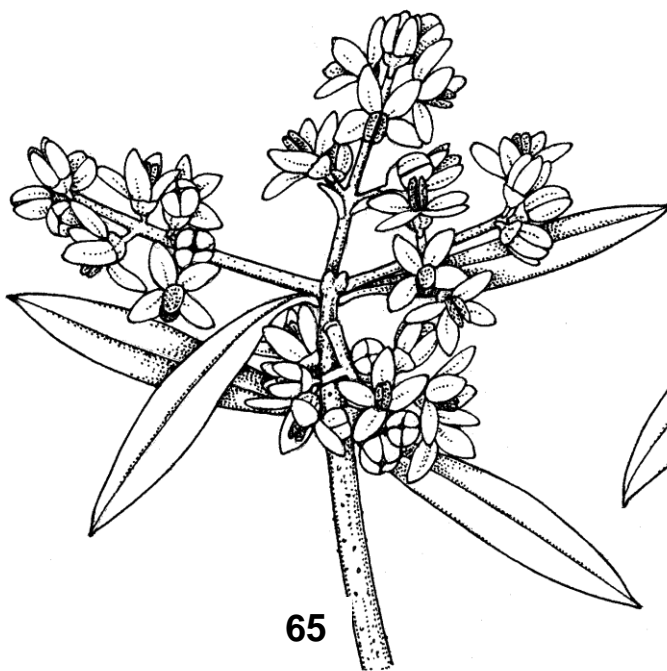
55



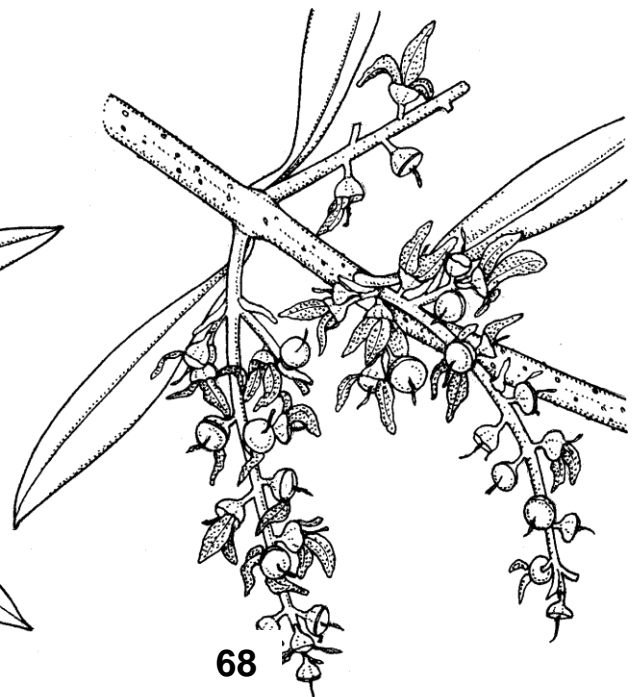
57



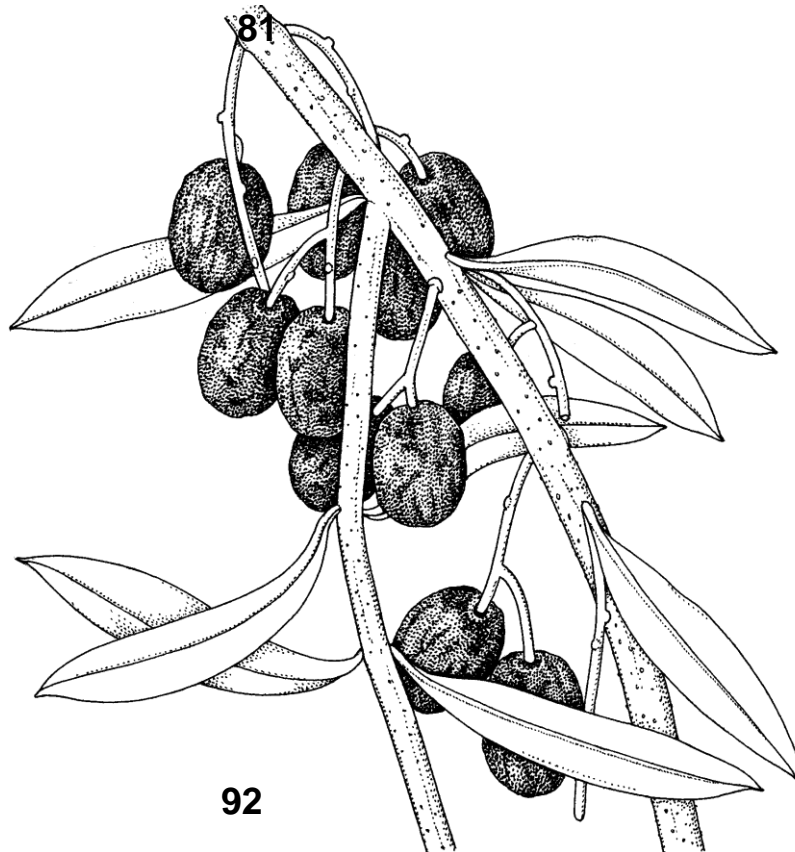
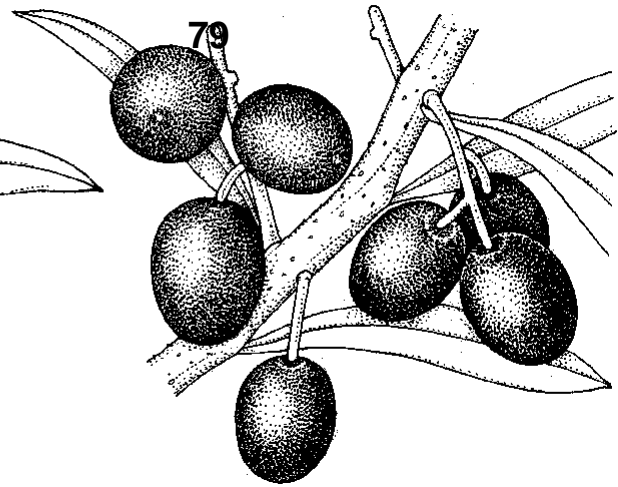
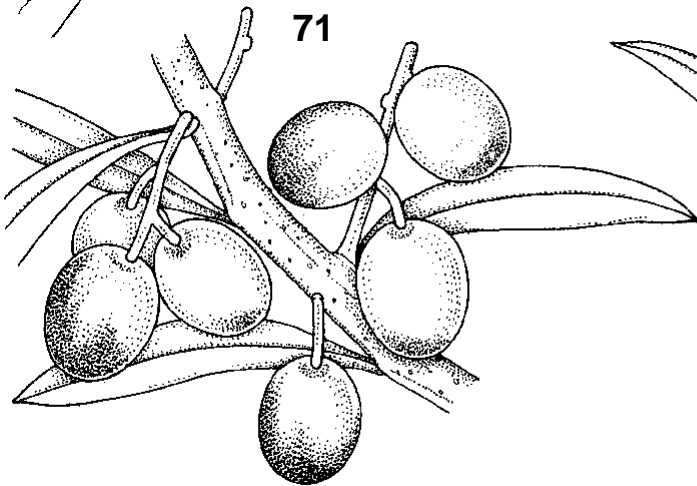
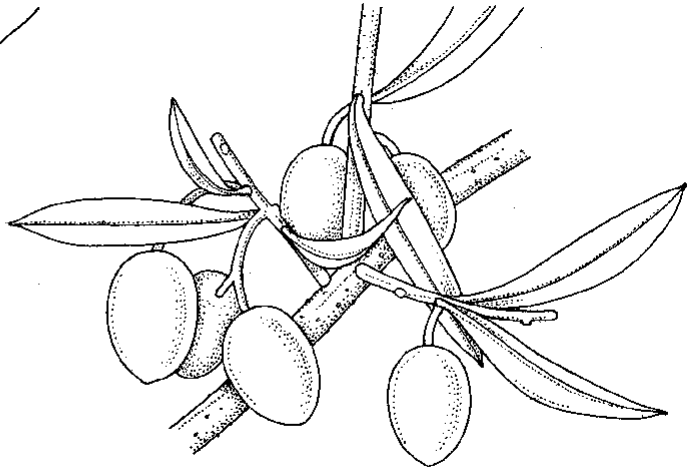
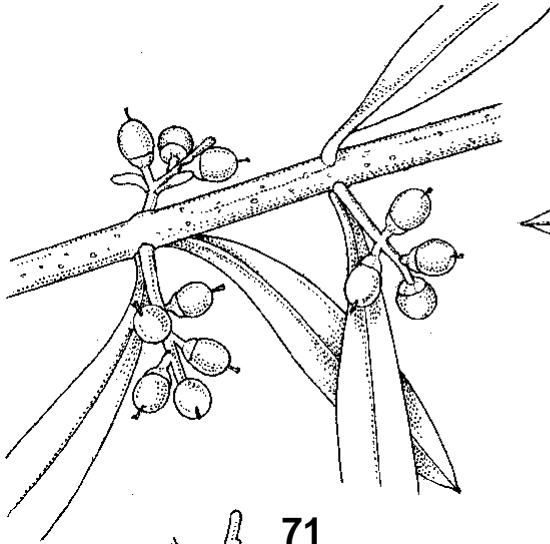
60



65



68



89

92

Anexo II

(Código associado a cada cultivar e mapa da parcela da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira)

Código em campo	Cultivar ou designação varietal	Quantidade em campo Várzea	Data de plantação
1	Santulhana	12	Junho de 2012
2	Maçanilha de Elvas	11	Junho de 2012
3	Verdeal de Elvas	12	Junho de 2012
4	Tentilheira do Reguengo	12	Junho de 2012
5	Tentilheira	12	Junho de 2012
6	Cordovesa	11	Junho de 2012
7	Planalto	12	Junho de 2012
8	Azeiteira	12	Junho de 2012
9	Blanqueta de Elvas	12	Junho de 2012
10	Carrasquenha de Elvas	12	Fevereiro de 2015
11	Cobrançosa	12	Junho de 2012
12	Conserva das Barrancas	12	Junho de 2012
13	Conserva de Elvas	12	Junho de 2012
14	Borrenta	12	Junho de 2012
15	Cordovil de Castelo Branco	11	Junho de 2012
16	Cordovil de Elvas	12	Junho de 2012
17	Cordovil de Serpa	12	Junho de 2012
18	Cordovil de Trás os Montes	12	Junho de 2012
19	Cornicabra	12	Junho de 2012
20	Galega Vulgar	12	Junho de 2012
21	Galego de Évora	12	Junho de 2012
22	Galego Grado de Serpa	12	Junho de 2012
23	Gama	12	Junho de 2012
24	Gulosinha	12	Junho de 2012
25	Maçanilha de Tavira	12	Junho de 2012
26	Madural	12	Junho de 2012
27	Ocal	12	Junho de 2012
28	Quinta do Portado	10	Junho de 2012
29	Redondal	12	Junho de 2012
30	Redondil	12	Junho de 2012
31	Verdeal de Serpa	12	Junho de 2012
32	Verdeal de Trás os Montes	12	Junho de 2012
33	Picual	12	Junho de 2014
34	Picholine Marrocan	12	Junho de 2012
35	Lentrisca	11	Junho de 2012
52	Memeli	10	Fevereiro de 2015
62	Frantoio	12	Junho de 2013
63	Bico de Corvo	12	Junho de 2013
64	Negroa	7	Junho de 2013
65	Verde Verdelho	12	Junho de 2013
66	Carrasquenha Tradicional	12	Junho de 2014
68	Carrasca	12	Junho de 2014
70	Carrasquinha	2	Junho de 2014
73	Judiaga	12	Junho de 2014
85	Vermelhal	12	Junho de 2014
86	Leucocarpa	6	Junho de 2014
89	Cordovil Moscatel	12	Fevereiro de 2015
93	Crias de galo	12	Fevereiro de 2015
94	Cerola	12	Fevereiro de 2015
96	Orelha de Mula	3	Fevereiro de 2015
99	Bical	12	Fevereiro de 2015
101	Coração de Lebre	12	Fevereiro de 2015
109	Cln 13 Negrinha do Freixo	8	Fevereiro de 2015

Caminho empedrado

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30	L31
	I			II			III			IV					V									VI						
	13	21	8	6																										
1	13	21	8	6	62																									
7	5	31	12	2	62	3	23																							
7	5	31	12	2	66	3	23																							
9	3	19	16	11	66	1	8	19	12															X	x	22	65			
9	3	19	16	11	65	1	8		12	24	32	35						27	7	4	15	21	16	12	28	22	65	73	94	52
1	15	24	18	14	65	66	4	19	13	24	32	35	66	89	33	18	25	27	7	4	15	21	16	12	28	3	66	73	94	52
62	15	24	18	14	64	66	4	17	13	30	20	28	66	89	33	18	25	6	9	17	33	11	5	23	10	3	66	63	99	109
62	29	17	22	23	64	62	7	17	25	30	20	28	62	93	35	32	2	6	9	17	33	11	5	23	10	7	62	63	99	109
65	29	17	22	23	63	62	7	34	25	33	9	26	62	93	35	32	2	10	12	14	18	30	24	1	19	7	62	89	101	X
65	4	33	25	30	63	63	22	34	11	33	9	26	63	94	62	13	29	10	12	14	18	30	24	1	19	35	68	89	101	
63	4	33	25	30	68	63	22	14	11	5	21	18	63	94	62	13	29	16	3	8	31	27	6	13	26	35	68	93		
63	27	20	32	24	68	65	30	14	27	5	21	18	65	99	66	20	4	16	3	8	31	27	6	13	26	85	X			
66	27	20	32	24	73	65	30	16	27	3	29	15	65	99	66	20	4	22	11	1	2	25	9	32	34	93				
66	10	35	26	31	73	64	5	16	35	3	29	15	64	101	63	28	15	22	11	1	2	25	9	34	85					
64	10	35	26	31	86	64	5	10	35	23	17	4	64	101	63	28	15	21	23	5	20	29	32	x						
64	18	23	28	29	86	68	13	10	31	23	17	4	93	109	65	17	24	21	23	5	20	29								
68	18	23	28	29	85	68	13	28	31	8	19	2	93	109	65	17	24	34	26	109	52									
68	30	34	33	21	85	73	33	28	24	8	19	2	94	52	68	14	19	34	26	109										
70	30	34	33	21	99	73	33	9	24	6	34	1	94	52	68	14	19	30	52											
70	12	14	13	15	99	85	25	9	20	6	34	1	99	X	73	8	31	30												
73	12	14	13	15	101	85	25	2	20	7	31	68	99	X	73	8	31													
73	25	2	7	17	101	86	27	2	15	7	31	68	101	X	85	X														
86	25	2	7	17	52	86	27	26	15	22	14	73	101	X	85															
86	32	6	4	20	52	89	29	26	21	22	14	73	52	X																
85	32	6	4	20	109	89	29	32	21	16	10	85	52																	
85	26	11	9	27	109	93	6	32	18	16	89	85																		
89	26	11	9	27	X	93	6	12	18	10	89																			
89	8	1	10	34	X	94	11	12	101																					
93	8	1	10	34	X	94	101	11																						
93	16	3	19	93	X	99	X																							
94	16	3	19	93	X	99																								
94	22	5	35	94	X																									
96	22	5	35	94																										
96	28	89	96																											
99	28	89																												
99	101																													
101																														

COLECÇÃO PORTUGUESA DE REFERÊNCIA DE CULTIVARES DE OLIVEIRA

PARCELA DA VARZEA

87

Ribeira

COLECÇÃO PORTUGUESA DE REFERÊNCIA DE CULTIVARES DE OLIVEIRA
PARCELA DA VARZEA

Anexo III

(Output dos testes individuais de Kruskal-Wallis para o fator “mosca”)

Statistix 9.0 dados_mosca_V8

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Azeiteira'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data4	17.333	A
Data3	15.333	A
Data2	13.833	A
Data5	11.500	A
Data6	9.5000	A
Data1	6.3333	A
Data7	3.1667	A

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.038 Critical Value for Comparison 15.392

There are no significant pairwise differences among the means.

Statistix 9.0 dados_mosca_V11

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Cobrançosa'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data2	22.667	A
Data3	21.667	A
Data4	21.500	A
Data5	16.833	A
Data6	16.000	A
Data1	11.000	A
Data7	9.0000	A
Data8	3.6667	A
Data9	3.6667	A

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.197 Critical Value for Comparison 20.719

There are no significant pairwise differences among the means.

Statistix 9.0 dados_mosca_V15

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Cordovil de Castelo Branco'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data4	29.667	A
Data3	29.000	A
Data2	24.500	A
Data5	22.167	A
Data1	19.667	A
Data6	16.000	A
Data7	14.000	A
Data10	8.0000	A
Data11	8.0000	A
Data8	8.0000	A
Data9	8.0000	A

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.317 Critical Value for Comparison 26.190

There are no significant pairwise differences among the means.

Statistix 9.0

dados_mosca_V17

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Cordovil de Serpa'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data2	25.000	A
Data4	23.167	A
Data5	19.667	A
Data3	17.833	A
Data1	16.833	A
Data7	13.000	A
Data6	10.667	A
Data8	10.667	A
Data9	10.667	A
Data10	7.5000	A

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.261 Critical Value for Comparison 23.438

There are no significant pairwise differences among the means.

Statistix 9.0

dados_mosca_V20

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Galega Vulgar'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data4	22.167	A
Data5	20.833	AB
Data2	13.167	AB
Data6	12.667	AB
Data7	11.500	AB
Data3	10.667	AB
Data1	5.3333	AB
Data8	3.6667	B

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.124 Critical Value for Comparison 18.035

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Statistix 9.0

dados_mosca_V28

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Quinta do Portado'

Data	Mean	Homogeneous Groups
------	------	--------------------

Data4	23.333	A
Data2	20.000	A
Data5	19.833	A
Data3	19.667	A
Data6	13.833	A
Data7	10.833	A
Data1	8.3333	A
Data8	6.1667	A
Data9	4.0000	A

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.197 Critical Value for Comparison 20.719

There are no significant pairwise differences among the means.

Statistix 9.0

dados_mosca_V35

Kruskal-Wallis All-Pairwise Comparisons Test of Nmoscas by Data para a cultivar 'Lentrisca'

Data	Mean	Homogeneous Groups
-------------	-------------	---------------------------

Data2	20.167	A
-------	--------	---

Data4	19.833	A
-------	--------	---

Data5	18.000	A
-------	--------	---

Data3	13.667	A
-------	--------	---

Data1	8.5000	A
-------	--------	---

Data7	8.1667	A
-------	--------	---

Data6	7.1667	A
-------	--------	---

Data8	4.5000	A
-------	--------	---

Alpha 0.05

Critical Z Value 3.124 Critical Value for Comparison 18.035

There are no significant pairwise differences among the means.